GRAĐEVINAR

9
ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVIII
RUJAN 1966



MAKETA I FAZE IZGRADNJE MIKRORAJONA »MALI KRIŽ« U ŠIBENIKU. URBANISTIČKO RJEŠENJE I PROJEKTI OBJEKATA: »PLAN«, ŠIBENIK

IZGRADNJU OVIH OBJEKATA ZA TRŽIŠTE IZVODI:
GRAĐEVNO PODUZEĆE »IZGRADNJA«, ŠIBENIK

9586

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVIII BROJ 9

SADRŽAJ

»GRAĐEVINAR«

18-Й ГОД ИЗДАНИЯ 9 — 1966.

СОДЕРЖАНИЕ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neohodno su potrebna;
tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuje unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;
CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAČAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller

Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Tek. rač. kod SDK 3071-8-331

Tisak štamparije »Vjesnik« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

VOL. 18 9 — 1966.

Journal of the Society of Civil Engineer of the S. R. Croatia

CONTENTS

GRAĐEVINAR

God. XVIII Rujan 1966 Broj 9

POVODOM DOGAĐAJA OKO ARSLANAGIĆEVA MOSTA KOD TREBINJA

Kruno Tonković, Zagreb

Nedavno smo proživljeli događaje u kojima je jedan od naših veoma vrijednih starih mostova otišao pod vodu. Akcije, koje su se tom prilikom vodile i sa strane konzervatora nisu imale opći karakter. Uopće, do sada nismo pokretali cjelovitu kompleksnu akciju za očuvanje naših starih, historijskih mostova, koji su zaista vrijedni spomenici kulture na teritoriji naše zemlje. Tek tu i tamo, redovito samo onda kad nas život pretekne, počinjemo kampanju, da bi se učinilo nešto čime ćemo barem donekle očuvati ono što imamo. Nije stoga čudno, da takve akcije ne urode solidnim rezultatima i da u njima inicijatori relativno brzo budu umorni i . . . život teče dalje.

Bilo bi vrijednije, da se vodi opća organizirana akcija za očuvanje naših starih mostova, da se — nezavisno o konkretnim opasnostima po neki objekt — sakupe potrebni podaci za sve te stare mostove, koji će se koristiti pri pojavi namjeravane izgradnje nekog novog objekta u širokom interesnom području nekoga od tih naših mostova. Bilo bi dobro, da se unaprijed studiraju razne mogućnosti i analiziraju odnosi: staroga i novog što se pojavljuje, da ne upadamo u greške, da sve što je novo osporavamo, što je staro glorificiramo ili pak da sve što je staro uništavamo. Bilo bi dobro da se unaprijed izrade elaborati i studije; za uklanjanje sveg onog što se je tokom godina na pojedinim starim mostovima neprilična dodalo; za održavanje i popravak starih mostova; za uređenje prikladne okoline tih objekata.



Sl. 1: Stari most



Sl. 2: Most nakon rušenja i »popravka«

Ali, uzmimo za ilustraciju događaje oko mosta na Trebišnjici kod Trebinja, koji nosi naziv »Arslanagića most«, vjerojatno po porodici age Arslana, koja je tu živjela. Kao što se iz skica i fotografija može vidjeti taj je most zanimljiv stari objekt, koji potječe iz druge polovine 16. stoljeća, po nekim je podacima most bio izgrađen tri godine prije mostarskog, dakle 1563, a po nekim nešto kasnije. Kažu da je projekt toga mosta izgrađen u Istambulu, da ga je dao izraditi Mehmed paša Sokolović, ali nema sigurnih podataka o njegovom projektantu niti graditelju, ipak možda je to bio neki Kusturica iz roda Babića.

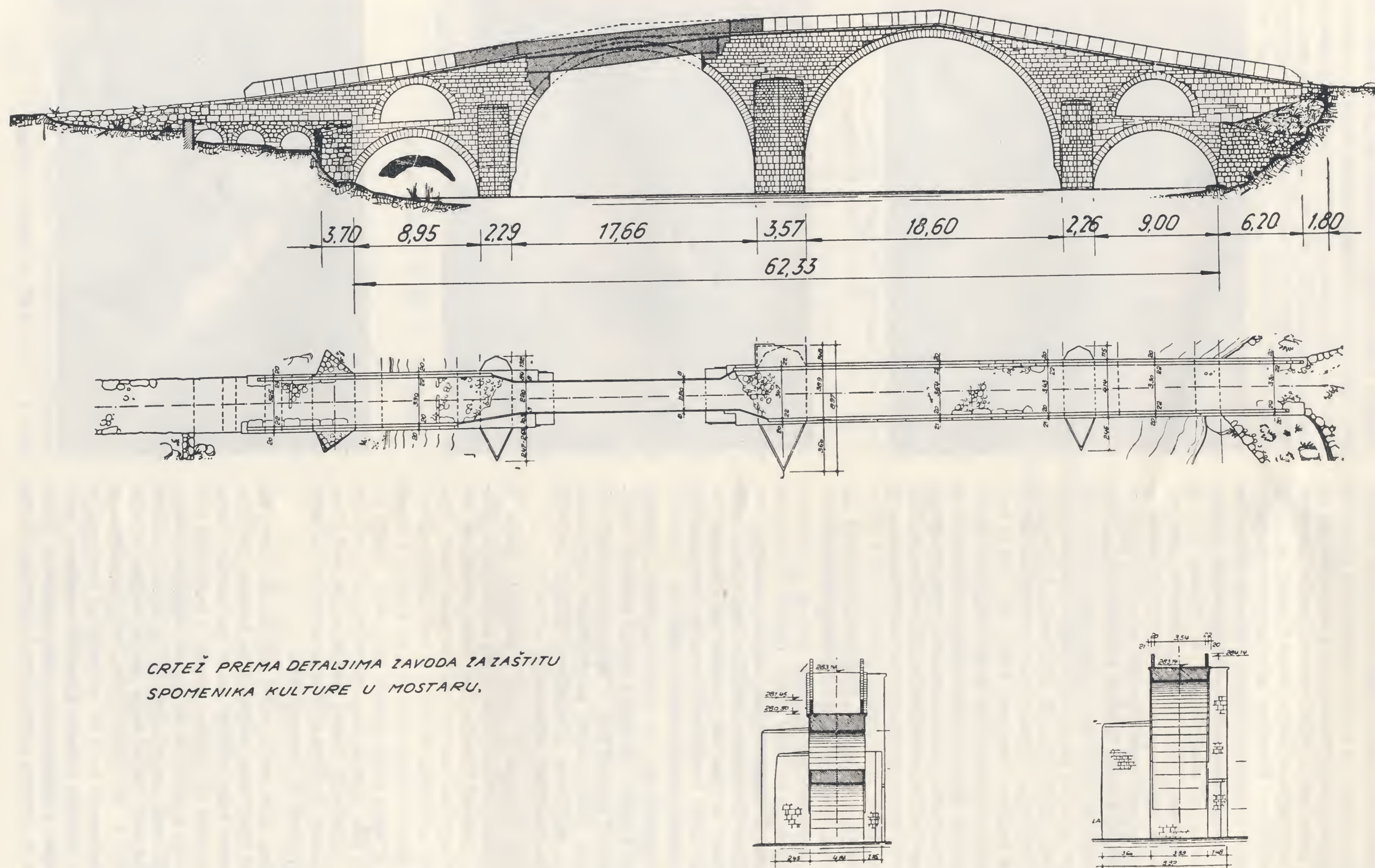
Niveleta je na srednjem dijelu mosta vodoravna, jer se je tamo nalazila kapi-kula, sve do kraja 19. stoljeća. Most sadrži dva velika polukružna otvora veličine 17,7 i 18,6 m, te dva manja otvora veličine po 9,0 m. Povrh malih otvora, od ekstradosa malih svodova do nivelete, umetnut je po jedan manji, štedni otvor, koji daju mostu osebujan izgled. Most ima ograde od kamenih ploča, kao što su bile ograde u to doba na mostovima. Na jednoj strani postoje još tri posve mala otvora po 2,1 m veličine. Po izgledu nas most navodi na pomisao, nije li nekad na tom mjestu postojao drukčiji objekt, s niskom niveletom, izveden u srednjem dijelu od drveta ili sa ukupno šest manjih otvora, pa je tek kasnije srednji dio promijenjen u njegov sadanji oblik.

Usponi su na most strmi 17% odnosno 20% s druge strane. Takav je most bio dobra veza jedne obale s drugom, ali još bolja granica preko koje se je puštalo samo onog kojeg se je htjelo. Most je širok kojih 3,5 m između ograda. Stupovi su mosta — po običaju iz srednjeg vijeka — znatno širi od korisne širine mosta i svodova.

Izgradnja nove hidroelektrane na rijeci Trebišnjici dovela je do toga da su taj most prekrile vode umjetnog jezera hidroelektrane. Povodom toga započeta je kampanja, da se stari most prenese na neko drugo mjesto, bliže Trebinju.

Pri razgovoru o Arslanagićevom mostu potrebno se je podsjetiti na činjenicu, da je jedan otvor toga mosta bio porušen za vrijeme prošlog rata i da su ga nakon toga, na surov i nedoličan način, pokrpali u besprimjerno žalosnom obliku. Tako je sadanje stanje mosta, kojeg uz to stoljećima nitko nije uzdržavao, tužno i prva bi bila dužnost svih nas, da poradimo na tome, da ga se dovede u izvorno stanje. Bilo je to potrebno pokrenuti i prije nego se je sticajem okolnosti, sada u vezi s potapanjem, o tom mostu počelo govoriti i u dnevnoj štampi.

No, promotrimo što u stvari znači prijedlog, da se stari most premjesti na drugo mjesto. Sa »zanatske« strane za to bi bilo potrebno most rastaviti na pojedine kamenove, koje treba prije toga tačno označiti, zatim složiti tako da ih možemo lako obratnim slijedom u novi objekt ugrađivati. Pri tome



Sl. 3: Crtež mosta iz članka M. Gojkovića: Arslanagićev most kod Trebinja

poslu sigurno će se morati neke kamenove zamijeniti novima, stoga što će biti oštećeni ili dotrajali, a kako je jedan dio mosta pao u vodu bit će taj materijal potrebno izraditi nanovo, jer bi bilo sada dubiozno opravdano tražiti stare komade u koritu potopljene rijeke. Drugo je pitanje kako da se izvede most na novom mjestu. Vjerno izvornom objektu trebali bismo kamenove spajati sa vapnenim malterom, a unutrašnjost bi trebala biti od lomljenog kamena. Taj unutrašnji kamen vjerojatno ne bi bilo uputno prenositi sa starog mosta pa bi zapravo na novi most ugradili samo dio kamena s lica sadanjeg mosta. Budući da nitko u gotovom novom mostu ne bi mogao vidjeti unutrašnjost sigurno bi se odlučili na to da je izgradimo od jeftinijeg betona. (Vidi: Ing. M. Gojković, Arslanagića most kod Trebinja, Jugoslavenski institut za zaštitu spomenika kulture, Beograd, 1963). Ali, sad si možemo postaviti pitanje: što bi bio taj novi objekt. Maksimum što bismo o tome mogli reći, da je to kulisa, inspirirana starim mostom i potpomognuta nekim njegovim kamenovima, koji bi u tome slučaju bili kao neka relikvija. Za nas to ne bi bio onaj isti stari most.

Ne bi to bio i s drugih razloga. Premještanje nekog mosta na drugo mjesto — u drugi ambijent — posao je sumnjive vrijednosti, jer su problematične dobiti koje se time mogu postići. Vrijednost nekog mosta u njegovoj biti uvelike zavisi o okolini i o uklapanju mosta u okoliš, stoga razloga moramo računati s time, da će stari most na novom mjestu biti nešto drugo od izvornog. On može biti i bolji, ali će biti različit od staroga.

Uz to, mostovi su — i u tom pogledu — znatno različni od zgrada, na njima nema ponekih detalja, kapitela ili sličnog koji bi se mogli ocijeniti nezamjenjivim historijskim predmetom; vrijednote mostova su sadržane u skladnom sklopu redovito pojedinačno bezličnih elemenata.

Ako sada uzmemo u obzir i podatak, da bi se stari most morao srušiti odmah, taj materijal »uskladištiti« i . . . nekad, kasnije, kad bude sredstava, sagraditi od toga na novom mjestu takav most. Možemo zaista ustvrditi, da će se u tom slučaju dogoditi to da ćemo ono što postoji lako srušiti, a da do izgradnje drugog neće nikada niti doći. Stoga izgleda da bi bilo uputno da o preseljenju za sada ne govorimo, dapače da takvu namjeru: da sad staro srušimo, kamen složimo i čekamo sredstva do daljnjega isključimo iz razmatranja.

Međutim, očito nešto treba učiniti, da bismo taj dragocijeni stari most sačuvali za buduća pokoljenja. U prvom redu mislim da bi ga trebalo, tamo gdje je, dovesti u izvorno stanje i popraviti ono što je za naše generacije na njemu uništeno. Zatim, bismo mogli naše snage usmjeriti na to, da izradimo jedan majstorski model toga mosta, recimo u mjerilu 1 : 50 ili 1 : 25, vjerno prema originalnom mostu, uz odstupanja koja će ocijeniti — kao uputna i ispravna — neki iskusni graditelj mostova, upoznat dovoljno s historijatom naših mostova. Saberemo li uz to izvrsne umjetničke fotografije starog mosta i izradimo li prvoklasne tehničke crteže mosta i njegovih nekih zanimljivih detalja, složimo li jednu doličnu monografiju i niz velikih panoa tako impresivnih kao što je i taj most, dobit ćemo dovoljno materijala, koji možemo staviti u neku staru



Sl. 4: Detalj stupa



Sl. 5: Detalj mosta



Sl. 6: Detalj mosta

obližnju zgradu, preuređenu kao muzej, s pisanim podacima o tome mostu. Promotrimo li zatim mogućnosti, da jednom kasnije uređeni stari most podvodno osvijetlimo, ili na neki drugi način učinimo vidljivim za posjetioca, dostojno ćemo se odužiti onim starim našim pretcima koji su taj most izgradili, koji su uz takve velike mostove gradili: karav-saraje, česme i šedrvane. To će biti najljepši tarif kojega mi danas pri tom mostu možemo ostaviti.

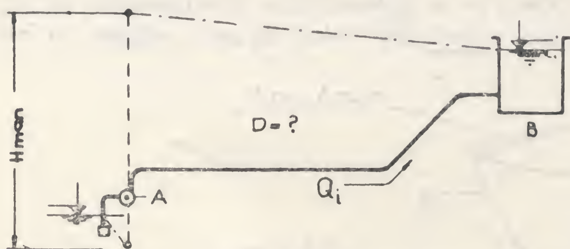
Završimo ovaj govor s tom podsjetkom, da mnogi biseri naše stare kulture, mnogi naši stari mostovi, propadaju kao i ovaj, koji stoji u sadanjem stanju kao ruglo, a ne treba da se dičimo time što smo o njemu počeli govoriti onda kad ga je novi zamah života doveo u stanje kōme.

EKONOMSKO-TEHNIČKO DIMENZIONIRANJE SLOŽENIH VODOPRIVREDNIH SISTEMA

Ing. Danilo Ristić, Sarajevo

Pri rješavanju raznih hidrotehničkih i vodoprivrednih problema, često na raspolaganju imamo nekoliko mogućih tehničkih varijanti, međusobno praktično istovrijednih po svojim funkcionalnim i tehničkim osobinama. Izuzmu li se slučajevi kod kojih se, zbog nekih posebnih okolnosti, do izbora konačnog rješenja dolazi usvajanjem određene varijante, ostaje još uvijek veoma veliki broj primjera — kod kojih, da bi problem ipak bio jednoznačno riješen, u razmatranje ulazi i jedan poseban uslov. Taj dopunski elemenat se sastoji u zahtijevu, da odabrana varijanta po svojim ukupnim troškovima (tj. troškovima građenja, eksploatacije itd.) bude najjeftinija, odnosno, da njeni ukupni troškovi u odnosu na one kod ostalih razmatranih varijanata — budu najmanji. Budući da jedan određeni tehnički uređaj, ili sistem, ne može da bude sam sebi svrha nego ima zadatak da pruži neki koristan efekat, onaj »dopunski« uslov u stvari predstavlja jednog od najvažnijih zahtijeva koje projektirano rješenje treba da zadovolji.

Ilustracije radi, ponovimo i ovdje onaj veoma česti slučaj određivanja prečnika nekog tlačnog cijevovoda (sl. 1):



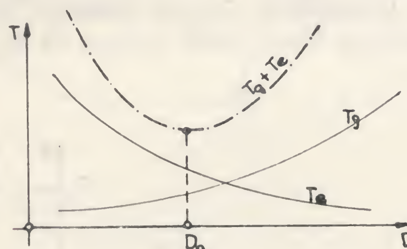
Sl. 1

Crpnom stanicom, smještenom u tačci A, potrebno je crpsti i potiskivati, do rezervoara u tačci B, određenu zadanu protoku Q_i. Ne ulazeći u ostale aspekte i detalje problema, osnovni zadatak u ovom slučaju se sastoji u određivanju optimalnog prečnika razmatranog cijevovoda. Naime, što idemo ka manjim prečnicima cijevovoda, to dobijamo sve manje i manje troškove građenja (T_g) (vidi sl. 2). S druge strane, budući da se pri svakoj varijanti mora potiskivati unaprijed zadana protoka Q_i, sa smanjenjem prečnika povećavaju se otpori tečenja, odnosno manometarska visina crpke, a time troškovi potrebne pogonske energije T_e. Kako su T_g i T_e u principu definirani nekim funkcijama od prečnika D, slijedi da se cijeli problem svodi na iznalaženje minimuma funkcije:

$$T = T_g + Te, \text{ odnosno } T = T(D) \qquad (1)$$

Iz poznatog daljnjeg postupka, tj. uslova da je $dT/dD = 0$ (itd.) — dobiva se vrijednost $D_0 = O_{opt}$. Matematski formulisan, problem se znači svodi na rješavanje jedne jednadžbe s jednom nepoznatom i grafički se može interpretirati kao problem u ravni, odnosno u koordinatnom sistemu T, D. Primjera u ovom smislu ima, kao što je to dobro poznato, gotovo bezbroj, i ovdje je izabran ovaj karakteristični i gotovo najčešći — samo radi uvoda u naredno izlaganje.

Za razliku od prethodnog, problem može da se sastoji i u određivanju dviju nepoznatih osnovnih vrijednosti. Ilustrirajmo to primjerom, datim na sl. 3.

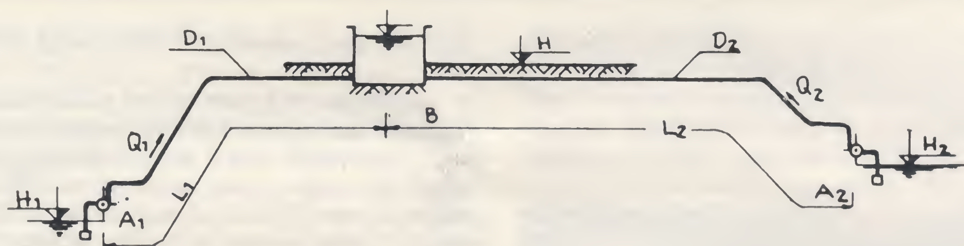


Sl. 2

Problem se, kod ovog primjera, sastoji u slijedećem: Crpnim stanicama u A_1 i A_2, dopremaju se poznati proticaji Q_1 i Q_2, s horizonata H_1 i H_2 u rezervoar B, koji treba izgraditi na horizontu H.

Zadatak je da se:

a) dimenzionira cijevovod tj. odrede prečnici — koji na oba cijevovoda treba da budu jednaki ($D_1 = D_2 = D$);



Sl. 3

b) odredi položaj rezervoara B na horizontu H, tj. da se fiksiraju dužine L_1 i L_2. Pri tome je unaprijed zadano da je $L_1 + L_2 = L = \text{const.}$

Rješavanje oba ova zadatka treba provesti tako, da ukupni troškovi dopreme vode u rezervoar budu minimalni.

Budući da je zadana ukupna dužina oba cjevovoda, to se može staviti $L_2 = L—L_1$. Zbog ovoga, kao i zahtjeva da treba da bude $D_1 = D_2 = D$, cijeli problem se svodi na iznalaženje dviju nepoznatih vrijednosti: D i L_1.

Zanemarujući (kao i u prvom primjeru) promjene troškova na samoj crpnoj stanici, troškovi cjevovoda dužine L_1 bili bi definirani funkcijom:

$$T_1 = T_{g1} + T_{e1}$$

S obzirom da oba člana na desnoj strani ove jednadžbe zavise od D_1 i L_1, može se napisati

$$T_1 = T_1 (L_1, D);$$

Za cijevovod dužine L_2, je također:

$$T_2 = T_2' [(L—L_1), D] = T_2 (L_1, D);$$

Ukupni troškovi crpljenja vode u rezervoar su onda:

$$T = T_1 + T_2 = T_1 (L_1, D) + T_2 (L_1, D) = \\ = T (L_1, D) \qquad (2)$$

Analogno prvom primjeru, rješenje problema je i ovdje sadržano u iznalaženju minimuma funkcije, definirane jednadžbom ukupnih troškova. Naravno, u ovom slučaju treba voditi računa da se radi o funkciji dviju nezavisno promjenljivih vrijednosti L_1 i D. Prvi izvod jednadžbe (2) bi imao opći oblik:

$$dT = \frac{\partial T}{\partial L_1} \cdot dL_1 + \frac{\partial T}{\partial D} \cdot dD \qquad (3)$$

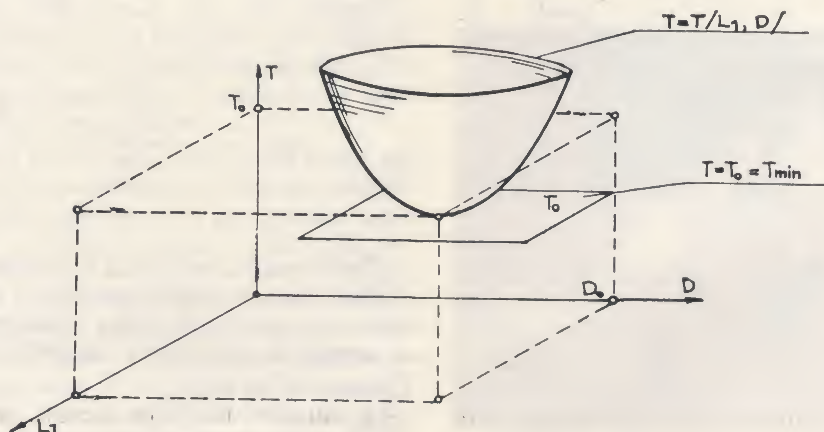
Iz osnovnog uslova za egzistiranje ekstrema ove funkcije, tj. izjednačujući desnu stranu jedn. (3) sa nulom, slijedi:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial L_1} \cdot dL_1 = 0 \\ \frac{\partial T}{\partial D} \cdot dD = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Podrazumijevajući da je zatim proveden i postupak provjere da li se radi o minimumu funkcije, na ovaj način se, dakle, dobiva sistem dviju jednadžbi s dvije nepoznanice. Njihovim rješavanjem iznalaze se konačno tražene vrijednosti za L_1 i D i to takve, da predstavljaju najpovoljniju kombinaciju (od svih mogućih), pri kojoj je $T = T_{min}$.

Grafički interpretiran, ovakav problem u matematskom smislu predstavlja zakrivljenu površinu $T = T (L_1, D)$, datu u trodimenzionalnom koordinatnom sistemu T, L_1, D. Tačka na ovoj površini, čija tangentna ravan ima jednadžbu $T = T_{min}$ (dakle paralelna je s ravni u kojoj leže osovine L_1 i D), definira traženo rješenje $L_1 = L_{01}$ i D = Do (vidi sl. 4).

Mada je to iz dosadašnje interpretacije već očigledno, vrijedi ipak istaći da se, u odnosu na izlo-



Sl. 4

ženi egzaktni postupak, metod iznalaženja rješenja po sistemu »probanja« ili »usvajanja« ne bi mogao niukom slučaju mjeriti. Problemi, koji su analiziranim primjerima rješavani, očigledno su više nego jednostavni, ali ipak dovoljno instruktivno ukazuju na koji način treba, p a b a r e m u p r i n c i p u, prilaziti analognim problemima kada se oni, u matematskom smislu, ne svode na rješavanje samo jedne ili dviju jednadžbi.

Naime, kod rješavanja hidrotehničkih ili vodoprivrednih dispozicija koje su daleko složenije od onih na sl. 1 ili sl. 3 (a praksa pokazuje i kod nas sve više takvih primjera), odnosno gdje i »najmanje« uštede imaju red veličine od nekoliko stotina miliona dinara — ima smisla pogotovo insistirati da se sistem u cjelini dimenzionira na najmanje troškova. Ako je već notorna činjenica da kod primjera na sl. 1 egzistira neko $T = T_{min}$ i da jedino preko njega treba dobiti tzv. »optimalni« prečnik[1] cijevovoda, pa iako se i ne radi o nekim posebnim finacijskim uštedama, zašto takav isti stav ne zastupati i u slučajevima složenijih sistema, kod kojih determiniranje kapaciteta prema uslovu $T = T_{min}$ ima neuporedivo većeg opravdanja. Ovo tim prije, što se postupak i kod ovih, složenijih dispozicija, svodi u suštini na isti kako je izložen kod prethodna dva jednostavna primjera.

uslovljavaju da je takav zahtjev moguće realizirati tek uz korišćenje više udaljenijih rezervi vode, od kojih svaka ne može sama zadovoljiti ustanovljene potrebe. Analizama je postavljena takva koncepcija rješenja, po kome se predviđa građenje dvaju akumulacionih bazena A_1 i A_2, crpnih stanica C_1 i C_2, te derivacionih sistema $S_1, S_2, \ldots S_6$ itd.

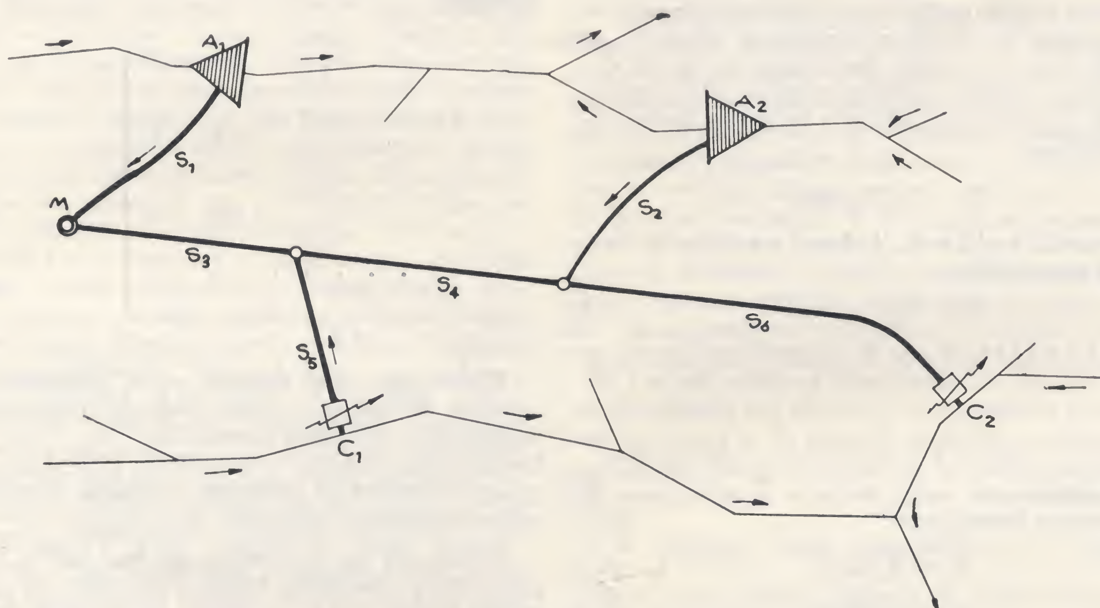
Opći prirodni uvjeti, tj. geološke, geomorfološke, hidrološke ili i neke druge eventualne okolnosti, uslovljavaju da se kapaciteti pojedinih objekata i derivacija obično mogu birati unutar određenih granica. Te granice, mada predstavljaju stanovita ograničenja, još uvijek se nalaze na takvim razmacima, da je unutar njih praktično moguće veoma široko varijantiranje s veličinama osnovnih kapaciteta (veličine izgradnje) pojedinih elemenata u sistemu. Kod shematizirane dispozicije date na sl. 5, ti osnovni kapaciteti bi bili slijedeći:

1) Korisne zapremine V_{k1} i V_{k2} akumulacionih bazena A_1 i A_2,

2) Instalirane protoke derivacionih sistema S_1, S_2, S_3 i S_4,

3) Instalirane protoke crpnih stanica C_1 i C_2 i njima odgovarajućih derivacija S_5 i S_6.

Kakvu kombinaciju svih ovih elemenata treba odabrati, pa da rješenje kapaciteta sistema kao cje-



Sl. 5

line, u ekonomsko-tehničkom smislu, bude optimalno? U svakom slučaju, to rješenje treba tražiti u zadovoljavanju onog uslova, da ukupni troškovi sistema budu minimalni, tj. da je

$$T = \sum_{1}^{n} T_i = T_{min} \tag{5}$$

pri čemu je n broj elemenata u sistemu, a T_i ukupni godišnji troškovi pojedinog elementa. Provede li se opća analiza ukupnih godišnjih troškova nekog

Očiglednosti radi, nastavimo s još jednim improviziranim primjerom (vidi sl. 5).

U tačku M, zbog višestrukih namjena i potreba, potrebno je dovesti po određenom rasporedu stanovite zapremine vode u toku godine. Okolnosti

[1] Uzgred rečeno, komercijalni standardni prečnici cijevi ili asortiman koji je trenutno na raspolaganju, često puta primoravaju na usvajanje prečnika koji može čak i znatno da odstupa od »optimalnog«. Pa ipak, projektna dokumentiranja su obično veoma disciplinirana u njegovom formalnom iznalaženju.

elementa u sistemu, dobija se da se u osnovi oni mogu obuhvatiti poznatom jednadžbom:

$$T_i = J_i (a_i + b_i + c_i) + k_1 E_i + D_i \quad \ldots (6)$$

Pri tom oznake znače:

— J_i = ukupne investicije za dati objekat u sistemu;

— a_i, b_i, c_1, itd. = stalni koeficijenti, koji, umnoženi s investicijama, daju onaj dio godišnjih troškova koji se mogu izraziti kao funkcija investicija;

— $k_i E_i$ = godišnji troškovi energije za tzv. vlastitu potrošnju (rad C. S. itd.);

— D_i = godišnji troškovi tzv. izgubljene dobiti na dijelu voda koje ostaju neiskorišćene (tj. prelivene i nezahvaćene vode). Primjera radi, ovo može da se odnosi na »izgubljenu« količinu hidroelektrične energije, smanjenje efekata na nekom plovnom putu, natapnom sistemu i t. sl.

Vratimo li se sada dispoziciji datoj na sl. 5, ovi troškovi bi bili u stvari dati kao funkcija upravo onih (i još nekih drugih) veličina koje figuriraju kao nepoznate vrijednosti. Pođimo redom:[2]

A k u m u l a c i j a A_1: Njeni troškovi zavise od veličine izgradnje (V_{k1}) te izgubljene dobiti na prelivnim vodama D_{p1}, odnosno:

$$T_1 = T_1 (V_{k1}, D_{p1})$$

S druge strane, budući da je zapremina prelivnih voda zavisna od korisne zapremine akumulacije (V_{k1}), ali i od kapaciteta derivacija S_1, tj. od Q_{i1}, slijedi da se uklopni godišnji troškovi akumulacije A_1 mogu izraziti (uključujući i troškove derivacije S_1) funkcijom:

$$T_1 = T_1 (V_{k1}, Q_{i1}) \quad (7')$$

A k u m u l a c i j a A_2 i d e r i v a c i j a S_2 imale bi po analogiji[3]:

$$T_2 = T_2 (V_{k2}, Q_{i2}) \quad (7'')$$

D e r i v a c i j a S_3 i S_4, pored troškova koji direktno zavise od instaliranih protoka, imaju i odgovarajuće troškove koji proističu pri gubitku voda na kanalskim prelivima. Budući da u krajnjem ishodu, i oni zavise od instaliranih proticaja, cjelokupni troškovi na ovim dvjema derivacijama se mogu izraziti funkcijama:

$$T_3 = T_3 (Q_{i3}) \quad (8')$$

$$T_4 = T_4 (Q_{i4}) \quad (8'')$$

D e r i v a c i j e S_5 i S_6 s c r p n i m s t a n i c a m a C_1 i C_2 imaju godišnje troškove direktno zavisne od instaliranih kapaciteta, troškove vlastite energetske potrošnje za rad crpnih stanica, kao i troškove izgubljene dobiti na ime dijela voda nezahvaćenih crpnim stanicama. U krajnjoj liniji, svi ti troškovi su zavisni od veličine instaliranih proticaja Q_{i5} i Q_{i6} te se može pisati:

$$T_5 = T_5 (Q_{i5}) \quad (9')$$

$$T_6 = T_6 (Q_{i6}) \quad (9'')$$

Odnosno ukupni troškovi sistema su sada:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 \ldots \quad (10)$$

Uvrste li se u jednadžbu (10), iznazi dati u jednadžbama (7) do (9), slijedi:

$$T = T (V_{k1}, V_{k2}, Q_{i1}, Q_{i2}, Q_{i3}, Q_{i4}, Q_{i5}, Q_{i6}) \quad (11)$$

Prema tome, funkcija ukupnih godišnjih troškova za cijeli sistem sadrži 8 nezavisno promjenljivih[4] veličina. Označimo li ih, radi jednostavnijeg pisanja, sa $X_1, \ldots X_8$, najpovoljnija kombinacija njihovih veličina bi slijedila iz uslova da je prvi izvod ove funkcije ravan nuli, odnosno:[5]

$$dT = \frac{\partial T}{\partial X_1} \cdot dX_1 + \frac{\partial T}{\partial X_2} \cdot dX_2 + \ldots + \frac{\partial T}{\partial X_8} \cdot dX_8 = 0 \ldots \quad (12)$$

ili dalje:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial X_1} \cdot dX_1 &= 0; \\ \frac{\partial T}{\partial X_2} \cdot dX_2 &= 0; \\ \frac{\partial T}{\partial X_3} \cdot dX_3 &= 0; \\ &\ldots\ldots\ldots \\ \frac{\partial T}{\partial X_8} \cdot dX_8 &= 0; 2 \end{aligned}\right\} \quad (13)$$

Rješenjem ovog sistema od 8 jednadžbi (13), načelno je moguće dobiti traženu najpovoljniju kombinaciju od osam veličina X_{01}, $X_{02} \ldots X_{08}$. Njihovim uvrštavanjem u jednadžbu (11), dobit će se ukupna vrijednost godišnjih troškova sistema, tj. njihov apsolutni minimum $T_0 = T_{min}$.

Ostaje još da se istakne, na koji način je moguće dobiti analitičke izraze jednadžbe (7)—(9). U općem slučaju oni bi, naravno, imali oblik dat jednadžbom (6). Međutim, budući da ne postoje nikakvi gotovi obrasci ili formule (moguće ih je izvesti i koristiti samo u najjednostavnijim slučajevima), preostaje jedino da se primijeni (naravno, unutar određenih granica) stanovito aproksimiranje nekim

[2] Za savjete pri konačnoj redakciji ovog dijela teksta, kao i odgovarajuću općenitu podršku, autor duguje zahvalnost recenzentu članka, prof. ing. M. Žugaju.

[3] Jedino pojednostavnjena radi, u jedn. (7″) je uzeto da prelivne vode iz akumulacije A_2 ne zavise i od instaliranih kapaciteta na derivacijama S_4 i S_3. Naravno, zavisno od opštih uslova, to ne mora uvijek da bude tako. Analogno je postupljeno i kod analiza za crpne stanice C_1 i C_2.

[4] Budući da se radi o problemu iz višedimenzionalnog prostornog sistema, geometrijsku ilustraciju funkcije (analogno onim na sl. 2 i 4), date jednadžbom (11), nije moguće interpretirati.

[5] Skraćenja radi, ovdje nije dat, ali se podrazumijeva postupak i matematska diskusija koja slijedi iza iznalaženja prvog izvoda a zbog ispitivanja da li stvarno egzistira minimum funkcije date jedn. (11).

drugim funkcijama. Drugim riječima, da bi se dobila npr. funkcija $T_i = T_i (X_i)$ potrebno je za X_i unaprijed usvojiti najmanje tri (ili više) vrijednosti X_{i1}, X_{i2}, X_{i3} i globalnijim postupcima odrediti T_{i1}, T_{i2}, T_{i3}. Primjenom određenih matematsko-računskih postupaka, iz ova tri para (ili njih više) vrijednosti mogu se sračunati brojne veličine stalnih članova u analitičkom izrazu za funkciju. Isti takav, ili neki drugi postupak, mora se ponoviti i za analitičke izraze troškova ostalih elemenata.

Ranije izloženi postupak dobivanja niza od 8 jednadžbi (13) koje omogućavaju iznalaženje traženih optimalnih kapaciteta, očigledno predstavlja primjer standardne i poznate procedure tretiranja minimuma funkcije sa više promjenljivih. Međutim, neovisno od formalnog toka te procedure, njenom interpretacijom se u stvari željelo istaći i podsjetiti, da i kod ovakvih složenijih dispozicija (a ne samo kod primjera kao što su oni na sl. 1 i 3) egzistira rješenje s optimalnim ekonomsko-tehničkim karakteristikama. Kod iole kompliciranijih slučajeva, traganje za takvim rješenjem putem probanja, intuitivnog usvajanja, i tome sl., očigledno da bi imalo veoma malo izgleda na uspjeh.

Interpretirajući na odabranom primjeru suštinu pitanja, nije bila namjera da se ni u najmanjoj mjeri idealizira ili prikaže lakšim rješavanje problema dimenzioniranja složenih vodoprivrednih sistema. Naprotiv, namjera je upravo suprotna: da se istakne, da složeni vodoprivredni sistemi u fazi rješavanja (dimenzioniranja) njihovih osnovnih kapaciteta, zahtijevaju obavezno suočavanje s veoma kompliciranom materijom, čije simplificiranje može samo da formalno olakša projektiranje, ali ne i da doprinese ekonomičnosti sistema. Neka pitanja u sklopu ove materije, kao npr. interferencija pogonskih planova pojedinih objekata i derivacija u sistemu (a sve u vezi, npr., s obračunom zapremina prelivnih voda), predstavljaju veoma složen problem i njihova razrada zahtijeva poseban napor. S druge strane, obrada ovakvih problema, u praksi, zahtijeva korištenje posebnih metoda i tehnike programiranja.[6] Uz njih, podrazumijeva se i korištenje elektronskih računskih strojeva bez kojih bi niz matematičkih i računskih operacija bio praktično nemoguć ili nedogledan.

Problemi određivanja optimalnih kapaciteta kod ekonomsko-tehnoloških i tehničkih kompleksa poslije II svj. rata su općenito u svijetu dobili vidno mjesto u cijelom nizu radova i praktičnih primjena. U odnosu na složenije vodoprivredne dispozicije, danas se smatra neprihvatljivim određivanje glavnih parametara bez primjene suvremenih metoda programiranja.

S obzirom na niz naših vodoprivrednih problema koje u stvari tek treba rješavati (sliv Save, hidroenergetika, plovidba itd.), te vodeći računa o činjenici da se radi o sistemima koji zahtijevaju, za naše nacionalne okvire, velika investiciona ulaganja, ekonomsko-tehničko dimenzioniranje glavnih parametara bi moralo da počiva na odgovarajućim najsuvremenijim metodama. Čak, štaviše, neki sistemi, za koje se formalno podrazumijeva da su već riješeni (npr. elaborati naših klasičnih vodoprivrednih osnova), bili bi također potpuno »zreli« za ponovno preispitivanje egazktnijim metodama.

Nije na odmet da se istakne, da će ovladavanje tehnikom suvremenog programiranja i njena primjena na vodoprivredne sisteme obavezno zahtijevati znatne korekture u našim tradicionalnim profesionalnim sastavima unutar projektantskih »grupa«, koje su do sada rješavale ovakve probleme. Solidno uže profesionalno obrazovanje i iskustvo mora i dalje da budu osnovne garancije za dobra rješenja, ali tek unutar određenih profesionalno kombiniranih (inženjeri, ekonomisti, matematičari, »programatori« itd.) i koordinacijom objedinjenih sastava.

Postavljanje »projektne fizionomije« na ovakvu osnovu može formalno dovesti do dovećanja onog dijela troškova, koji se odnose na pripremu razne investiciono-tehničke dokumentacije. Međutim, u odnosu na uštede koje se time mogu postići u investicijama i pogonskim troškovima jednog složenog vodoprivrednog sistema, takvo »poskupljenje« projektne dokumentacije je više nego opravdano. Suvremen investitor, odnosno suvremen nosilac investicionih sredstava, to zna, i možemo se nadati, da će i u našim prilikama uvijek dati potrebnu podršku da se problemi obrađuju i tretiraju na nivou i u obimu, koji oni po svom značenju zaslužuju.

[6] Iznalaženje optimalnog rješenja putem ranije interpretirane matematske procedure dobivanja minimuma, kod funkcija sa više promjenljivih, često puta nije moguće postići. Zbog toga kao i nekih drugih okolnosti, proistekle su te posebne metode, a koje nisu ni predmet a ni svrha ovih razmatranja.

Literatura:

1) D. V. Dunin-Barkovskij: »Primenenie sovremenoj vyčislitelnoj tehniki pri proektirovanii vodohozjaistvennyh meroprijatij«, »Gidrotehnika i melioracija«, No 3/1963.

2) R. Kašanin: »Viša matematika — I«, Beograd, 1948.

3) A. Maass (itd.): »Design of water-reseurce systems«,, Cambridge, 1962.

4) A. A. Morozov: Korišćenje vodnih snaga, Prevod, Beograd, 1954.

5) E. Mosonyi: Water power development, Budapest, 1957.

6) Ž. Vladisavljević: Hidrotehničke melioracije, Beograd, 1957.

OBNOVA I IZGRADNJA ŽELJEZNICA U DOBA STRUKTURNIH PROMJENA U PROMETU*

Dipl. Ing. Dr techn. Roman Jaworski, Beč

Razvoj prometa

S obzirom na brz razvoj i na proširenja moderne prometne tehnike, kao cestovnog i zračnog prometa, te prometa u cijevnim vodovima, obnova i izgradnja željeznica predstavljaju vrlo složene tehničko-ekonomske prometne probleme. Pitanja obima obnove i buduće pogonske tehnike stoje danas, više nego ikada, kod svih tehničkih planiranja u korelaciji s prometnim prognozama, s pitanjima konkurencije i ekonomičnosti, kao i s pitanjima buduće podjele rada ili kooperacije u prometnom gospodarstvu.

Najjači utjecaj na diobu prometnog rada, na izgradnju i gustoću prometnih mreža, imaju topografija, privreda i industrijalizacija pojedine zemlje.

U Austriji pripada više od dvije trećine 83.850 km² velikog državnog područja, sa 7,2 milijuna stanovnika, alpskom području. Industrija, rudarstvo, poljoprivreda i šumarstvo su uz iznimku samo nekih težišta jednolično rasprostranjeni u čitavoj zemlji. Oni čine, uz promet stranaca, glavne izvore privrednog života.

Željezničkom prometu služi mreža od 6.583 km željezničkih pruga (Austrijske savezne željeznice = ÖBB, i privatne željeznice), od toga normalne širine kolosijeka 3.731 pružnih km kao glavne pruge (57%) i 2.090 pružnih km (31%) kao sporedne pruge.

Slično kao i u ostalim zemljama s postojanim porastom privrednog razvoja postoji i u Austriji stalna i sve veća tendencija k individualnom površinskom prometu i k teretnom prometu na cestama. Broj automobila u Austriji iznosio je krajem godine:

1950. ...	258.899	(od toga 51.314 putničkih)
1955. ...	616.685	(od toga 143.099 putničkih)
1960. ...	982.384	(od toga 404.042 putničkih)
1965. ...	1,318.103	(od toga 789.744 putničkih)

Prema tome je na jedan putnički automobil bilo krajem godine 1965. 9,1 stanovnika.

Unatoč ovoj progresivnoj motorizaciji obim je prevoženja na željeznicama u Austriji (ÖBB i privatne željeznice) u godinama od 1950. do 1964. porastao, i to u putničkom prometu za 41% (191 milijuna prevezenih putnika u godini 1964), a u teretnom prometu za 25% (54,4 milijuna neto-tona u godini 1964).

Znanstveno fundirane prometne prognoze dovode do rezultata da će u Evropi, uz pretpostavku

* Predavanje održano 30. svibnja 1966. na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Njemačka verzija bit će objavljena u »Oesterreichische Ingenieur-Zeitschrift« u Beču.



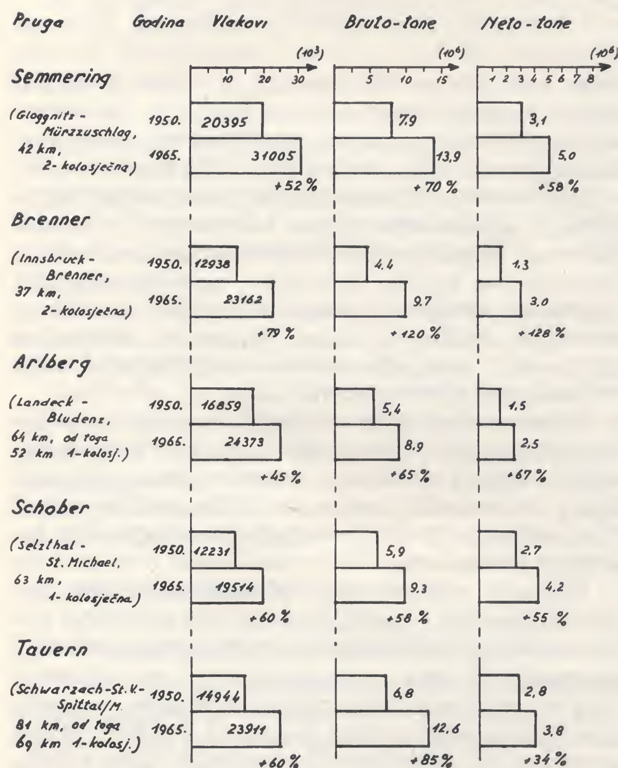
Sl. 1

daljnjeg porasta realnog bruto-socijalnog produkta, prometni učinci u unutarnjem prometu rasti godišnje za 2,3 do 3% [1].

Ipak se očekuje da će se udio pojedinih prometnih sredstava na ukupnom prometnom obimu u slijedećim godinama i nadalje mijenjati. Kod toga će vjerojatno transport energije u dalekovodovima, naročito transport zemnog ulja u cijevovodovima, imati godišnje poraste koje bi ostala prometna sredstva jedva mogla nadomjestiti. Isto će tako vjerojatno cestovni teretni promet dobiti još veće značenje, kao provršinski promet, i doživjeti još veći porast. Prometne količine u unutarnjoj plovidbi ostat će vjerojatno konstantne, dok će se željeznički promet nešto smanjiti.

U Austriji se očekuje da će procentualni udio željeznica na ukupnim prometnim učincima u teretnom prometu sa sadašnjih 50% pasti na 45%. Ipak se i nadalje očekuje godišnji porast željezničkog prometa, osobito u teretnom dalekom prometu, od maksimalno 2,5%. U putničkom se prometu ne očekuje daljnji porast, već se, štaviše, računa sa smanjenjem učinka, uz iznimku bliskog prometa u regionima gradova i gradskog brzog prometa, te bliskog prometa u područjima naselja s izrazitom tendencijom aglomeracije, gdje će specifične potrebe putovanja biti i nadalje u porastu.

Ovu globalnu prognozu treba nadopuniti još time, da će istovremeno s promjenom prometnih



Sl. 2

učinaka uslijediti sve jača konceentracija prometa na glavnim prugama (57% pruga), na kojima se danas već u Austriji odvija oko 90% svih prometnih i pogonskih učinaka (Sl. 1).

Na nekim glavnim prugama došlo je u posljednjih 15 godina do vrlo znatnog porasta transportnog obima, kao i prometnih i pogonskih učinaka, kao npr. na Brennerskoj željeznici i na jednokolosječnoj Tauernskoj željeznici. Najopterećenije alpske pruge u Austriji su Semmerinška, Brennerska, Arlberška, Tauernska željeznica, kao i pruga preko prijevoja Schober (Sl. 2).

Principi obnove

Težišta obnove i izgradnje željeznica u Austriji nalaze se, slično kao i u ostalim zemljama u kojima je u toku znatnija promjena u strukturi prometa, samo na osobito jako opterećenim glavnim prugama, naročito na tranzitnim prugama i njihovim čvorištima, kao i na prugama koje vode u regione većih gradova, u industrijska područja i u područja guste napućenosti.

Općenito se pokazuje obnova i izgradnja željeznica, uz istovremeno pojednostavljenje nepokretnih uređaja, uz racionalizaciju pogona i prilagođavanje prometnoj strukturi, kao djelotvorna mjera u smislu pogonske ekonomije. Modernizacija se mora osobito intenzivirati, kad uređaji i pogonska sredstva ne odgovaraju više zahtjevima prometa, kada se odnos između pogonskih troškova i prometnih prihoda progresivno pogoršava i kada se od prenošenja prometnih zadataka na ostala prometna sredstva ne može očekivati nikakav ekonomski efekat.

Za sistematsku obnovu i racionalizaciju željeznica općenito su prikladne, nakon iscrpljenja svih pogonsko-organizacijskih mjera, osobito ove tehničke mogućnosti:

— poboljšanje i racionalizacija vuče uslijed elektrifikacije ili dieselizacije, kao i modernizacije i standardizacija putničkog i teretnog kolskog parka,

— obnova i izgradnja pruga i usputnih kolodvora uključujući i signalne, sigurnosne i dojavne uređaje, sa svrhom povećanja kapaciteta, ekonomičnosti i konkurentske sposobnosti,

— izgradnja jako opterećenih čvorišnih kolodvora, kako u putničkom, tako i u teretnom prometu, osobito izgradnja ranžirskih kolodvora s najmodernijom radnom tehnikom, uključujući automatizaciju i kibernetiku sa svrhom, po mogućnosti, što veće koncentracije sastavljanja vlakova, ubrzavanja teretnog prometa i sniženja troškova ranžiranja,

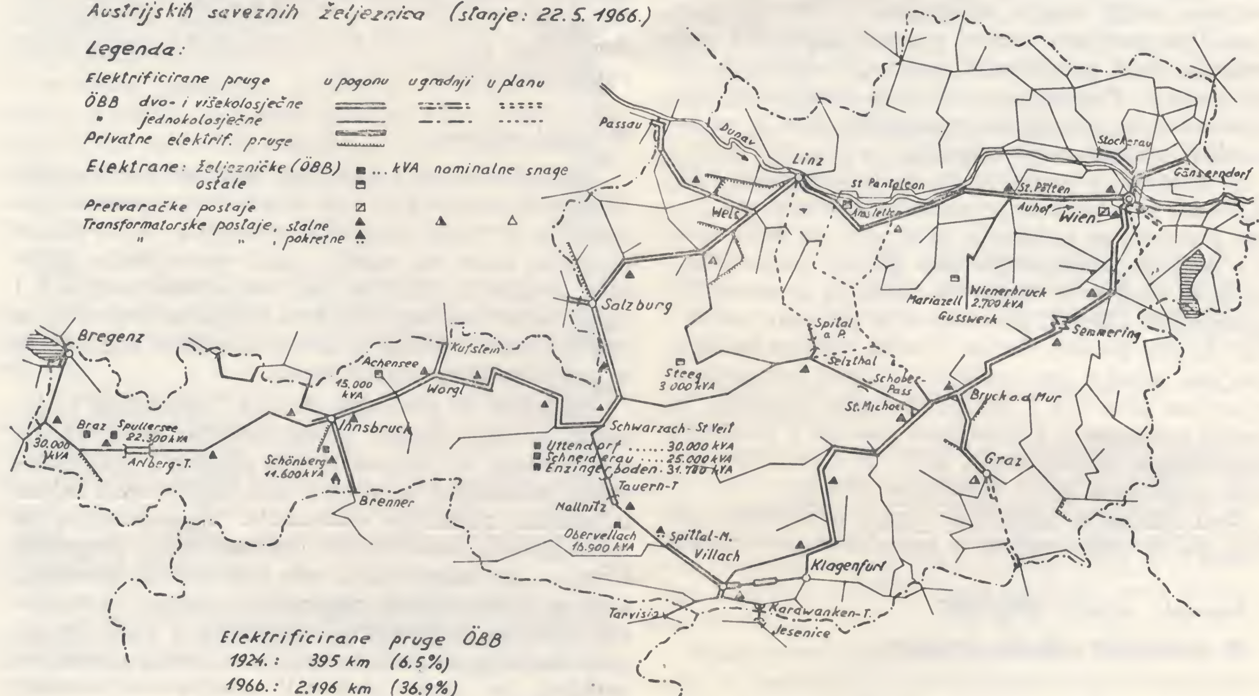
— izgradnja pruga za atraktivni bliski promet i brzi gradski promet u područjima guste napućenosti, u regionima velikih gradova i u industrijskim zonama,

— izgradnja i primjena modernih uređaja za specijalni promet sa svrhom koordinacije i koope-

racije željeznica s cestovnim prometom i ostalim modernim prometnim sredstvima.

Modernizacija vuče

Najefektnija tehnička mjera u svrhu modernizacije i racionalizacije željeznica je prijelaz s parne vuče na diesel ili elektrovuču.



Sl. 3

Kako su za promjenu sistema vuče potrebne većinom velike investicije, to izboru sistema moraju prethoditi tačni proračuni ekonomičnosti i smišljeno planiranje s obzirom na pogonske ciljeve.

Elektrifikaciji će se osobito dati prednost pred dieselizacijom kada se mogu postići osjetna sniženja pogonskih troškova na jednoj pruzi, kada se moraju povećati brzine i opterećenja vlakova, a s time i prijevozna moć pruge.

U Austriji je sa stanjem 22. svibnja 1966. elektrificirano 2.451 km pruga (37,2% svih građevnih dužina). Na elektrificiranim prugama Austrijskih saveznih željeznica (ÖBB) sa 2.196 pružnih kilometara (36,8% svih građevnih dužina ÖBB) odvija se više od 70% ukupnih pogonskih učinaka, mjereno u bruto-tonskim kilometrima, i više od 50% mjereno u kilometrima vlakova [2] (Sl. 3).

U planu je za elektrifikaciju daljnjih 417 pružnih km ÖBB, te namjera da bi se parna vuča na prugama koje neće biti elektrificirane zamijenila diesel-vučom u potpunosti do godine 1975.

Izgradnja kolodvora

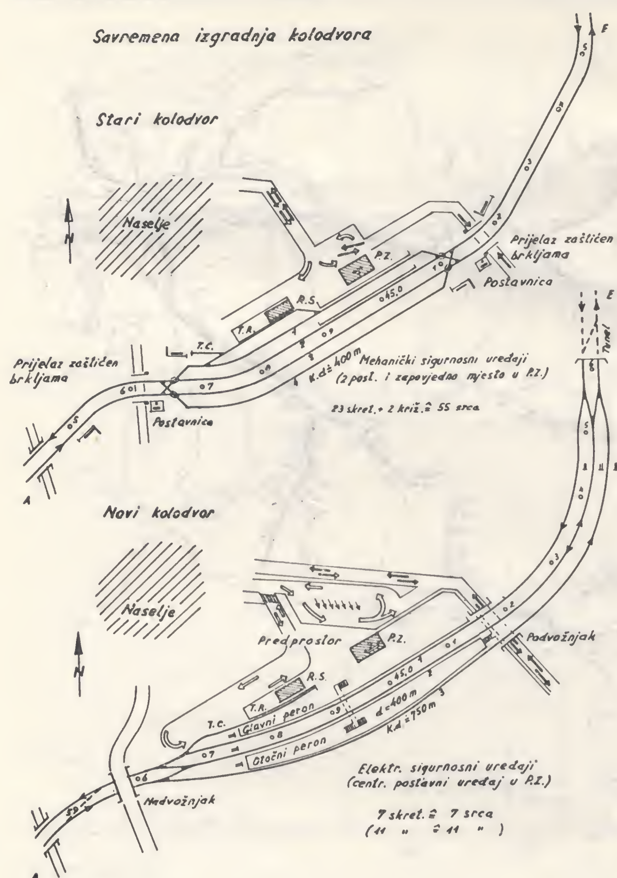
Prije svake obnove skretnica, osobito prije modernizacije sigurnosnih uređaja ili prije elektrifikacije pruge, moraju se kolosječni planovi svih kolodvora tačno ispitati s obzirom na njihovu pogonsku funkciju na pruzi.

Kod takvih se analiza mora, uz primjenu matematsko-statističkih metoda za određivanje podjele frekvencije mimoilaženja i preticanja vlakova, ispitati nužda postojećeg broja kolosijeka kao i potreba povećanja korisnih dužina kolosijeka, uzevši u obzir veće vučne sile pogonskih vozila i budući sistem kvačenja (automatsko kvačenje za vučnu silu od 150 tona, naprama sadašnjem vijčanom kvačilu, za maksimalnu vučnu silu od 85 tona).

Istovremeno s eventualnim produženjem kolosijeka, s pojednostavnjenjem kolosječnih i skretničkih veza, izvodi se često izgradnja perona, poboljšanje veza za tovarne kolosijeke, napuštanje putnih prijelaza i poboljšanje položaja skretnica sa svrhom povećanja izlazne i ulazne brzine na krajevima kolodvora i smanjenja vremena zaposjedanja kolodvorskih kolosijeka (Sl. 4).

Istovremeno s pregradnjom ili izgradnjom kolodvora ili pruga pristupa se danas kod svih željezničkih uprava temeljitoj obnovi sigurnosnih uređaja i usavršavanju pogonske sigurnosti uz pomoć elektrotehnike ili relejne tehnike, a u najnovije doba čak i elektronike.

Umjesto mehaničkih i elektromehaničkih postavnih uređaja izgrađuju se sve više električni postavni uređaji s dalekosežnim sažimanjem područja djelovanja. S time se ne povećava samo sigurnost nego se postizava bolje odvijanje pogona, a postizavaju se također znatna olakšanja u radu i uštede u osoblju. Za posluživanje postavnog stola s kolosječnom slikom dovoljan je u pravilu samo otpravnik vlakova.



Sl. 4

U posljednja dva decenija su kod Austrijskih saveznih željeznica novoizgrađeni sigurnosti uređaji na 129 kolodvora, od toga 31 elektromehanički a 35 potpuno električni centralni postavni uređaji.

Pružni blok uređen je na 2.120 pružnih kilometara, čime na 86,7% jako opterećenih pruga ÖBB, odnosno na 35,6% čitave mreže, postoji osiguranje slijeda vlakova. Automatski pružni blok sa 24 blokovna mjesta uređen je do sada na 81 pružnom kilometru. Daljnjih 53 kilometra je sada u gradnji, odnosno u planu.

Na 117 kilometara pružne duljine uređeno je induktivno utjecanje na vožnju vlaka, a predviđeno je za sve glavne pruge [3].

Daljinsko upravljanje prugama i kolodvorima, koje se već s uspjehom primjenjuje u Švedskoj, Danskoj, Francuskoj, Portugalu, SR Njemačkoj i drugdje, primijenjeno je kod ÖBB za sada tek na dvije raskrsnice (Bruck na Muri Uebelstein i Bruck na Muri Stadtwald) u obliku susjednog upravljanja, ali ono je u planovima predviđeno na 600 pružnih kilometara, sa 79 kolodvora.

Izgradnja pruga i poboljšanje vođenja linije

Povećanje dozvoljenih osovinskih pritisaka na najmanje 20 t, povećanje dozvoljene brzine, smanjenje otpora pruge ili dužine pruge, mogu efektno poboljšati prijevoznu moć i konkurentsku sposobnost, kao i smanjiti vlastite troškove neke željezničke pruge, ali ih je moguće ostvariti većinom samo opsežnim promjenama na postojećim uređajima.

Prijelaz, međutim, na velike brzine (140 do 200 km/h) ima samo onda smisla, ako se te brzine mogu održati na dužim odsječcima bez ograničenja, čime se mogu postići osjetna smanjenja voznog vremena i vremenske prednosti prema ostalim prometnim sredstvima, te ako se ovakve velike brzine mogu postići bez znatnog povećanja vlastitih troškova.

U Austriji je izgradnja željezničkih pruga za veće vozne brzine vrlo ograničena topografijom zemlje. Za sada je najveća dozvoljena brzina na pruzi pogonski utvrđena sa 120 km/sat. Od 3.731 pružnih kilometara svih glavnih kolosijeka, podnose oko 1.320 pružnih kilometara (35,4%) brzine od 100 km/sat i više, a od toga oko 530 pružnih kilometara (14,2%) 120 km/sat (Sl. 5).

Za izgradnju za brzinu od 150 km/sat može se vozno-dinamički iskoristiti nekih 340 pružnih kilometara, ukoliko im je neprekinuta dužina najmanje 10 km, a da se kod toga ne bi izvršile bitne promjene na voznim vodovima, a ni na sigurnosnim uređajima. Tako bi se npr. pruga Kufstein—Innsbruck mogla bez velikih tehničkih poteškoća izgraditi za brzinu od 150 km/sat [4].

Pitanje da li se u Austriji u budućnosti isplati izgradnja postojećih željezničkih pruga za brzine od 200 km/sat i više, ili bi bilo svrsishodnije pristupiti potpunoj novogradnji pruga za željeznice u konvencionalnoj ili čak možda u nekonvencionalnoj tehnici, moralo bi se ispitati najprije u podrobnim tehničko-prometno-ekonomskim studijama, s osobitim obzirom na buduću prometnu strukturu.

Izgradnja jedne željezničke pruge povećanjem broja pružnih kolosijeka je, uz korekturu postojećih nagibnih odnosa, jedna od ekstremnih mjera za povećanjem kapaciteta i ekonomičnosti željezničkog pogona. Takva bi, međutim, mjera morala uslijediti tek onda, kada se s ostalim pogonsko-organizatornim i tehničkim sredstvima ne bi moglo udovoljiti očekivanim budućim zahtjevima u kvalitativnom ili kvantitativnom pogledu.

Da bi se izbjegle pogrešne i pretjerane investicije, mora se, dakle, prije pristupa ovako ekstremnim izgradnjama jedne pruge, obaviti podrobne pogonske analize i studije rentabiliteta.

Za pogonsko-ekonomsko dimenzioniranje kolosječnih uređaja pruga i kolodvora, kao i kod ispitivanja kapaciteta vrlo kompleksne prirode, primjenjuju se danas sve češće matematske pogonsko-znanstvene metode na podlozi statistike i teorije vjerojatnosti, kao usporedba frekvencija, analize varijante, testovi signifikacije, binomna i Poissonova razdioba, eksperimentalna Monte Carlo metoda, itd., naročito kod onih pogonskih zbivanja kod kojih slučajnost igra znatnu ulogu (promet po potrebi, zakašnjenje vlakova i sl.).

Ove analitičke, sintetičke ili stohastičke metode zajedno sa kibernetskim postupcima (automatska obrada informacija s pomoću elektronskih uređaja za obradu podataka ili analognih računskih strojeva), pokazale su se kao vrlo svrsishodna sredstva za dobivanje optimalnih odluka u pogonskom pla-

Maksimalne brzine na prugama
Austrijskih saveznih željeznica
Stanje: 1. siječanj 1966.

Pruge izgrađene za
120 km/h
100 - 115 km/h
80 - 95 km/h
75 km/h i manje

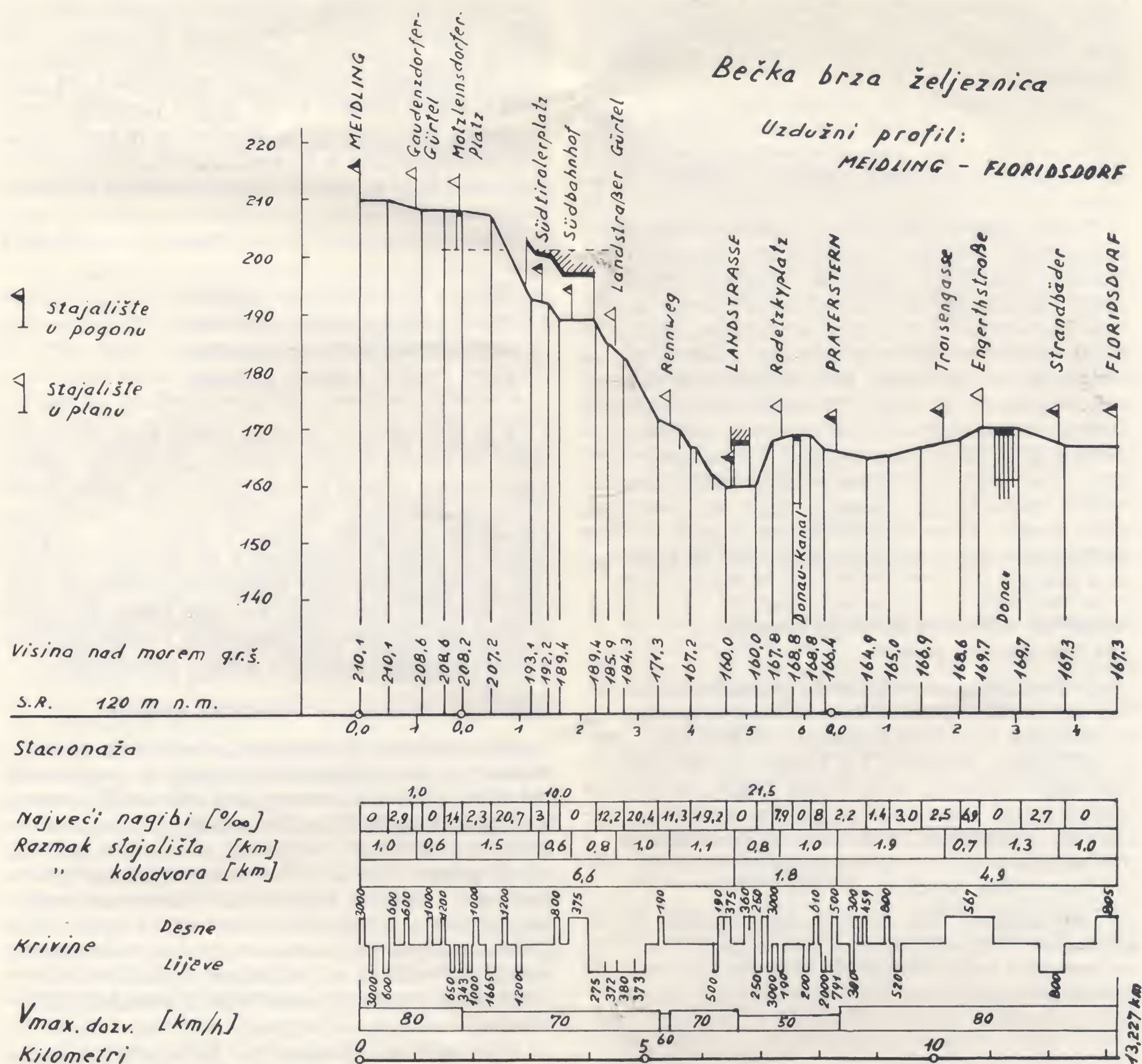
Sl. 5

Beč (Wien)
Pregledni plan željezničke mreže

Bez elektr. pogona
Električni pogon
Brza elektr. želj. (Schnellbahn)
Lokalna elektr. želj. Beč-Baden
Gradska elektr. želj. (Stadtbahn)

Stanje: 1. siječanj 1966.

Sl. 6



Sl. 7

niranju, osobito u pitanju o pogonski potrebnom broju pružnih i kolodvorskih kolosijeka.

U Austriji je 2.240 pružnih kilometara, tj. 60% svih normalnih glavnih pruga, jednokolosječno. Ovamo spada i Tauernska željeznica s dnevnim prosjekom od 81 vlaka, a u vršnom prometu i do 120 vlakova, i Arlberška željeznica s dnevnim prosjekom od 70 vlakova i u vršnom prometu sa 100 vlakova, pa su prema tome ove dvije pruge najopterećenije jednokolosječne pruge u Evropi [6].

U Austriji je bio izgrađen drugi kolosijek u ova posljednja dva decenija na 25,2 pružna kilometra vrlo jako opterećenih tada jednokolosječnih pruga. Dvokolosječna izgradnja daljnjih oko 140 km pružnih dužina je u planu, među njima i dolinski odsjeci Tauernske i Arlberške željeznice, kao i odsječci na pruzi Klagenfurt—Villach.

Izgradnja željezničkih čvorišta

Progresivna promjena strukture u prometnom gospodarstvu vodi do sve jače koncentracije prometnih zadataka i pogona željeznice u velikim, prometno-geografski povoljno položenim, čvorišnim kolodvorima, osobito tamo gdje se križaju jako frekventirane pruge ili putevi internacionalnog dalekog prometa.

Sistematska izgradnja čvorišta putničkog i teretnog prometa, koja imaju danas većinom zastarjele i neekonomične prometne i pogonske uređaje, istovremeno sa modernizacijom i racionalizacijom pogona, pokazala se barem tako potrebna kao i izgradnja pruga.

Ovakve izgradnje zahtijevaju danas često opsežna planiranja unaprijed, u kojima se moraju bri-

žno koordinirati pitanja građenja i pogona željeznica, kao i najsvrsishodnijih prijelaznih mogućnosti na ostala prometna sredstva u gradskom i prostornom planiranju.

Osobito značenje za ubrzanje teretnog prometa i za povećanje ekonomičnosti sastavljanja teretnih vlakova dobiva sve više dalekosežna koncentracija na malobrojne čvorišne kolodvore velikog kapaciteta.

Prema jednom pogonsko-ekonomski fundiranom prometnom konceptu Austrijskih saveznih željeznica trebalo bi omogućiti temeljitu reorganizaciju sastavljanja teretnih vlakova i teretnog prometa izgradnjom nekih jako opterećenih ranžirskih kolodvora s povoljnim položajem u mreži [3]. U buduće bi se najveći dio svih sastavljanja vlakova trebao obaviti u samo 12 ranžirskih kolodvora umjesto u današnjih 16, od toga 4 u velikim čvorištima (Beč, Linz, Innsbruck i Niklasdorf). Osobito u području Beča hitna je dalekosežna koncentracija sastavljanja vlakova, koja se, međutim, može postići samo novogradnjom jednog velikog ranžirskog kolodvora (kapaciteta 3.600 do 4.000 kola u danu).

Izgradnja željeznica za bliski promet i za brzi gradski promet

Uslijed jakog porasta broja pučanstva i sve većeg nedostatka prometnih površina, u gradovima su moderno izgrađene željeznice velikog kapaciteta s električnim pogonom i s krutim voznim redom, kod odgovarajućeg oblikovanja tarife, po mogućnosti u zajedničkoj tarifi s ostalim gradskim prometnim sredstvima, prometno vrlo atraktivne i dobivaju sve veću prometnu vrijednost u svim područjima velike napučenosti [7].

Dok drugi veliki gradovi, kao London, Paris, Oslo, Hamburg, München i ostali, moraju graditi nove spojne linije kroz svoja gradska središta s visokim investicionim troškovima, kako bi postojeću prometnu mrežu nadopunili i rasteretili, mogao je Beč na temelju nekadašnjih vrlo dalekovidnih željezničkih planiranja pregraditi jednu postojeću željezničku prugu, koja neposredno tangira gradsko središte, u brzu gradsku željeznicu velikog kapaciteta (Sl. 6 i 7).

13,2 km dugi pružni odsječak Meidling-Floridsdorf, koji prolazi kroz samo gradsko područje Beča, većinom na bivšoj spojnoj pruzi između Južnog i Sjevernog kolodvora, sačinjava tu bečku brzu željeznicu. 1,8 pružnih kilometara nanovo je trasirano, od toga 1,3 km kao pruga u tunelu.

Pogon na bečkoj brzoj željeznici obavljaju Austrijske savezne željeznice. Po prvi puta bio je izabran za električni pogon jedne evropske brze gradske željeznice sistem jednofazne izmjenične struje (15 kV, 16 2/3 Hz) čime je omogućen nesmetani prijelaz vlakova na elektrificirane pruge dalekog i bliskog prometa s istim sistemom.

Slijed vlakova po voznom redu na brzoj željeznici iznosi sada 15 minuta, a u satovima navale prometa na radna mjesta i sa radnih mjesta, ujutro i na večer, 7,5 minuta. Automatski pružni blok dopušta vrijeme slijeda vlakova od 2,5 minute, što omogućava povećanje kapaciteta brze željeznice, kad za to nastane potreba, od sadašnjih 7.500 putnika u satu i smjeru na po prilici trostruki iznos.

Bečka brza željeznica prevozi u radnom danu oko 80.000 putnika u 20 sati pogonskog vremena u danu, kod čega su se već više puta vrškovi od 90.000 putnika opetovali.

Brzu željeznicu u Beču koristilo je u godinama

1962 . . . 20,2 milijuna putnika
1963 . . . 24,6 milijuna putnika
1964 . . . 27,5 milijuna putnika
1965 . . . 28,2 milijuna putnika

Kao što pokazuje primjer Bečke brze željeznice može se postići odgovarajućom izgradnjom postojećih, prema ostaloj javnoj prometnoj mreži grada povoljno položenih, željezničkih linija djelotvorno oterećenje prometnih tegoba u gradovima i u područjima guste napučenosti i na taj način udovoljiti pravim prometnim potrebama. Željeznice moraju, dakle, u budućnosti sve više i više biti uzete u obzir kod prometnog planiranja velikih gradova i naglo rastućih područja velike napučenosti.

Izgradnja uređaja za specijalni promet

Pod pritiskom konkurencije cestovnog prometa nastoji većina željezničkih uprava u posljednjih nekoliko godina da cestovni i željeznički promet smišljeno kombiniraju. Već prema prometnim potrebama moguće je sjedinjenje obaju ovih prometnih sredstava u različitim transportnim sistemima, kao npr. u dostavi željezničkih vagona na cestovnim vozilima, u prevoženju kamiona i kamionskih prikolica (Huckepack-promet) na željeznici, u prevoženju putničkih automobila u putničkim vlakovima, ili u transportu automobila kroz željezničke tunele.

Potražnja za transportom željezničkih vagona na cesti i za Huckepack-prometom bit će u budućem prometnom gospodarstvu vjerojatno u stalnom porastu. Specijalni austrijski vagon s niskim podom, s osobito malim kotačima od samo 32 cm promjera kruga kotrljanja i cca 38 cm visokim podom iznad gornjeg ruba tračnica, koji omogućuje nesmetano tovarenje svih teretnih cestovnih vozila koja su u Evropi u prometu, a koji vagon je prije kratkog vremena konstruiran u Austriji, otvara sasvim nove mogućnosti za smišljenu prometno-ekonomsku kooperaciju između cestovnog i željezničkog prometa [8].

Kod planiranja uređaja teretnog prometa u onim kolodvorima koji su prikladni za primjenu cestovnog transporta željezničkih vozila i Huckepack-prometa, morat će se u buduće za tu svrhu uzeti u obzir potrebni uređaji.

Posebno značenje je dobilo posljednjih godina transportiranje automobila kroz Tauernski tunel između Böcksteina i Mallnitza, što su Austrijske

savezne željeznice uvele već godine 1920. Ovaj sistem transporta doživio je posljednjih godina nepredvidiv porast i nadmašio je u tom pogledu sve ostale alpske tunele (Mon Cenis, Simplon, Lötschberg, Gotthard, Arlberg).

Kroz Tauern-tunel bilo je prevezeno u godinama

1955. 63.096 automobila (od toga 44.896 putničkih)
1960. 162.662 automobila (od toga 147.009 putničkih)
1965. 543.125 automobila (od toga 515.501 putničkih)

Do sada najveći dnevni učinak bio je 1. VIII 1965. kada su 152 vlaka za prevoženje automobila prevezla 9.699 automobila (od toga 9.344 putničkih). Sa 103 vlaka ostalog prometa na Tauernskoj željeznici toga dana nastao je do sada najveći pogonski učinak na pružnom odsječku Böckstein-Mallnitz sa 255 vlakova u 24 sata. Za usporedbu neka posluže vršne vrijednosti Gotthardskog tunela u Švicarskoj sa 250 do 300 vlakova u 24 sata.

Ovaj zapaženi prometni učinak prevoženja automobila kroz Tauernski tunel mogao je samo biti savladan već godine 1954. započetim stalnim poboljšanjima pogonske organizacije, pojačanjem automobilskih vlakova do 30 vagona i odgovarajućom izgradnjom tovarnih i ostalih pogonskih uređaja (6 automatska blokovna mjesta između Böcksteina i Mallnitza, DrS postavni uređaj u Böcksteinu itd.), na temelju sakupljenog iskustva i prilagođavanjem na predvidivi razvoj.

Sada maksimalni kapacitet prevoženja automobila iznosi okruglo 340 automobilskih jedinica u satu i smjeru. Povećanje na nekih 510 ili čak 760 automobilskih jedinica u satu i smjeru moguće je uz odgovarajuću izgradnju.

Navedeni primjeri pokazuju kako treba uložiti velike napore da bi se postigla smišljena koordinacija i kooperacija između željeznice i ostalih prometnih sredstava. Izgradnja odgovarajućih uređaja i vozila morat će se, dakle, u buduće još daleko više intenzivirati, kako bi se za željeznicu zadržala ili nanovo zadobila transportna supstancija.

Zaključak

Željeznice se danas nalaze u velikom procesu preobrazbe. Obnova i racionalno pojednostavnjenje željezničkih uređaja, modernizacija vozila i racionalizacija pogona u stalnom prilagođavanju promjenama u prometnom gospodarstvu, postali su danas više nego ikada neophodan preduvjet za podizanje kapaciteta i tržišne sposobnosti željezničkog prometa.

Rentabilitet i produktivnost željeznica moraju se stalno poboljšavati smišljeno postavljenim ciljevima i planiranjem u smislu suvremene pogonske ekonomije, te prometnog i narodnog gospodarstva, u koliko se treba na optimalni način i u budućnosti zadovoljiti tuzemne i međunarodne prometne potrebe.

Poštivajući ovaj princip naći će sistematski izgrađivane, kvantitativno sposobne i ekonomično eksploatirane željeznice još onaj dio tržišta koji im pripada i pravu koordinaciju u suvremenom prometnom gospodarstvu, pa i u eri automobila i aviona s nadzvučnim brzinama.

Literatura

[1] Klein, R.: Über den Ausbau der Infrastruktur. Eisenbahntechnische Rundschau 1966, Heft 1/2, S. 1 ff.

[2] Koci, A.: Die Elektrifiziuerung der Österreichischen Bundesbahnen. Eisenbahntechnische Rundschau 1964, Heft 12, S. 582 ff.

[3] Kepnik, B.: Die Entwicklung des Betriebsdienstes der Österreichischen Bundesbahnen im letzten Jahrzehnt. Eisenbahntechnische Rundschau 1964, Heft 12, S. 539 ff.

[4] Dultinger, J.: Investitionsplanungen der Österrreichischen Bundesbahnen in Tirol. Eisenbahntechnische Rundschau 1964, Heft 12.

[5] Schantl, M.: Anwendung verkehrswissenschaftlicher Erkenntnisse bei den Eisenbahnverwaltungen. Mitteilungen der Österreichischen verkehrwissenschaftlichen Gesellschaft 1966, H. 3.

[6[Kepnik, B.: Erhröhung der Leistungsfähigkeit auf eingleisigen Eisenbahnstrecken ... Monatsschrift der Internationalen Eisenbahn-Kongress-Vereinigung (AICCF) 1966, Heft 3, S. 556 ff.

[7] Grassmann, E.: Der moderne Nahschnellverkehr. Die Bundesbahn 1964, Heft 19/20, S 681 ff.

[8] Dultinger, J.: Huckepackverkehr — Güterfernverkehr der Zukunft. Mitteilungen der Österreichischen verkehrswissenschaftichen Gesellschaft 1966, Heft 1.

Preveo: M. Čabrian

ANALIZA DRVENOG KROVIŠTA TRADICIONALNOG TIPA

Prof. Ing. Ivan Glogolja, Zagreb

Strani i naši propisi predviđaju za izradu drvenih konstrukcija materijal stanovitih povoljnih tehnoloških svojstava, koja utiču na kvalitetu građe. Redovito se u smislu propisa za obične drvene konstrukcije upotrebljava crnogorica (smreka i jela) II klase. Ona mora u prvom redu biti zdrava, pravilno raštena i punog presjeka predviđenog prema statičkom računu. Spomenuti uvjeti mogu se ustanoviti običnim pregledom kod preuzimanja građe na gradilištu.

Znatan utjecaj na kvalitetu kao i na kasnije ponašanje konstrukcije u pogledu moći nošenja i popuštanja imade sadržaj vlage. Za crnogoricu II klase predviđaju privremeni tehnički propisi PTP 8 polusuho drvo s najviše 30% vlage s tim, da u času potpunog preuzimanja opterećenja građa ne sadrži više od 20% vlage.

Ukoliko je konstrukcija ispravno ugrađena, tako da joj je omogućeno i naknadno prosušenje, može se sadržaj vlage spustiti i ispod 20%. Uslijed pro-

mjene vlažnosti nastaju i promjene obujma, koje su neznatne u smjeru vlakanca, te za smreku i jelu od potpuno svježeg do potpuno suhog stanja iznose oko 0,3% odnosno 0,1%. [3] Promjene obujma poprečno na vlakanca su, međutim vrlo velike, te u tangencijalnom smjeru iznose oko 6% a u radijalnom smjeru i nešto više. Kako drvo iznad stanja zasićenosti s oko 35% sadržaja vlage neznatno mijenja obujam, to vidimo, da je s normalnim prošenjem povezana znatna promjena obujma [3]. Uslijed toga možemo očekivati pukotine od stezanja, kao i naknadne deformacije konstrukcije. Pukotine će nastati naročito na mjestima, gdje je spriječeno slobodno stezanje u poprečnom smjeru, što se obično dešava na spojevima širokih elemenata.

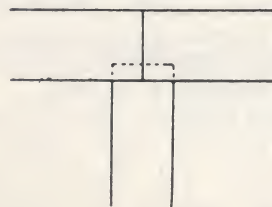
Situacija bi bila mnogo povoljnija, ako bismo proveli potrebna ispitivanja. Poznavajući moguće posljedice prosušenja građe, možemo na vrijeme prosušiti građu, na zraku ili umjetno, prije izvedbe konstrukcije. Na taj način se mogu spriječiti veće štete, koje se inače mogu očekivati na gotovoj konstrukciji, ukoliko se ove mjere ne provedu.

Drvene su konstrukcije veoma osjetljive na ispravno tretiranje materijala, što se već uočava kod usporedbe granica čvrstoće za raznovrsna naprezanja [3] [6]. U smjeru vlakanaca iznosi srednja čvrstoća [5] vlaka za crnogoricu 500 kg/cm² do 700 kg/cm², čvrstoća pritiska 220 kg/cm² do 380 kg/cm², a čvrstoća savijanja 350 kg/cm² do 550 kg/cm² i čvrstoća posmika 45 kg/cm² do 75 kg/cm².

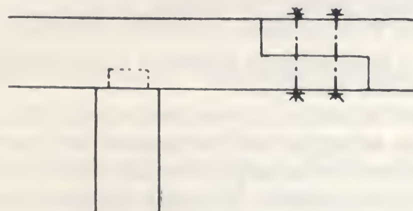
Okomito na vlakanca čvrstoća vlaka je neznatna, te se kreće od 2% do 5%, čvrstoća pritiska (kocke) od 10% do 14%, dok je čvrstoća posmika okomito na vlakanca naprotiv 3 do 4 puta veća [1] od čvrstoće u smjeru vlakanaca. Naglasiti treba činjenicu, da se okomito na vlakanca, već kod dopuštenih napona za pritisak, mogu očekivati znatnija stješnjenja materijala (od 1 mm do 3 mm), nadalje da čvrstoća posmika okomito na vlakanca obično ne dolazi do izražaja [5], jer su kritične druge vrste napona (npr. pritisak okomito na vlakanca). Kako vidimo, drvo nije homogeni materijal. Zbog svojih povoljnih svojstava ono je ipak vrlo prikladno za razne vrste konstrukcija, ali treba već kod projektiranja uzeti u obzir njegova svojstva. Ovo će naročito doći do izražaja kod sastavljanje elemenata u cjelinu kao i međusobnog priključka pojedinih elemenata. Prema tome već projektant konstrukcije mora kod izradbe projekta uzeti u obzir ova karakteristična svojstva materijala.

S obzirom na dosad konstatirano, trebalo bi izbjegavati spojeve i sastave kod kojih je materijal nepovoljno naprezan, tj. u smjeru ili položaju njegovih niskih čvrstoća. Zato ćemo se prvo osvrnuti na izvedbene detalje, koje normalno susrećemo kod tradicionalnih konstrukcija, a nisu u duhu racionalne upotrebe. Tako je npr. vrlo nepovoljan sastav stupa na gredu pod pravim kutem. Dok se stup paralelno s vlakancima za crnogoricu II klase prema našim PTP može naprezati do 90 kg/cm², tj. za normalnu slobodnu visinu od 2,50 do 3,0 m i opterećenje od 3 do 3,5 t potreban je presjek 10/10 cm do 12/12 cm, dotle je za prenos ovog opterećenja na stup sa podrožnice, koja je na stupu sastavljena, potrebna ploha od $\frac{3500}{20} \cdot \frac{5}{4} = 218$ cm² tj. oko 15/15 cm (skica 1) odn. 12/18 cm neto.

Prema tome je povoljnije sudar podrožnica pomaknuti izvan stupa (skica 2). Potrebna ploha je $12 \cdot 14{,}5 = 175$ qcm ili uz toleriranje minimalnog stješnjenja građe još i odbiv utor za čep — zadovoljit će i ostatak od 112 cm² (12/12—4/8). U stopi ovakvog stupa bit će povoljnije izostaviti ranije uobičajenu veznu gredu a drveni stup položiti izravno na armirano betonski serklaž zida ili armiranu betonsku stropnu gredu u papuči od plosnog čelika.

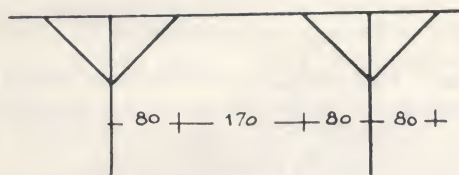


Sl. 1



Sl. 2

U svrhu ukrućenja krova u uzdužnom smjeru vrlo je povoljna podrožnica s rukama, koja za jedan od najtežih pokrova dvostrukim biber crijepom i uobičajeni razmak vezova od oko 4 m zadovoljava u dimenzijama 12/20 cm, odnosno kako je uobičajeno 16/18 cm. Za ovaj elemenat bio bi podesniji manji raspon npr. grede duge samo 4 m, s razmakom stupova od 3,30 m zahtijevali bi dimenzije podrožnice od 12/16 cm. No iz ovog se vidi da podrožnicu treba dimenzionirati na osnovu proračuna. Naravno da bi se smanjenjem razmaka glavnih vezova mogle smanjiti dimenzije elemenata glavnog veza.



Sl. 3

Ruke je najpovoljnije izvesti od dasaka [9] odnosno njihovih otpadaka na gradnji (skica 4a i 4b), spojenih čavlima na stupove i grede. U ovakvom slučaju vertikalne plohe podrožnice moraju biti u

istoj ravnini, da bi se na njih mogle pričvrstiti ruke, tj. podrožnica i stup moraju imati istu širinu. Kod raznih širina podrožnice i stupa, moraju se ruke izvesti od gredica na zasjek ili čep sa zasjekom.

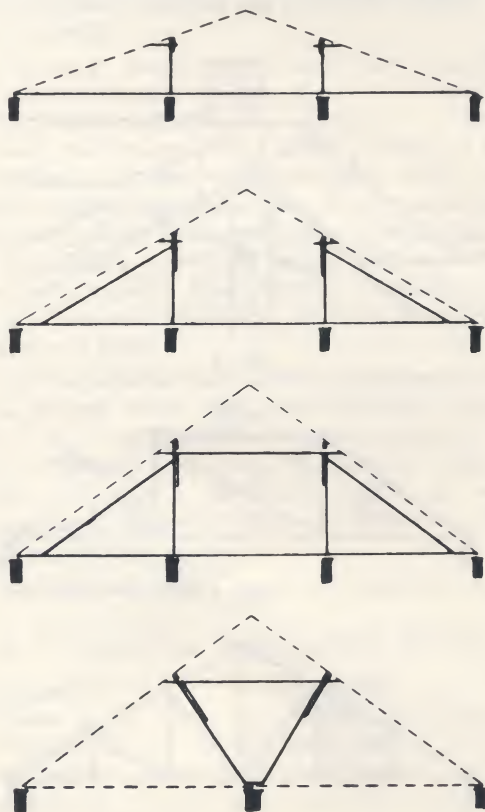


Sl. 4

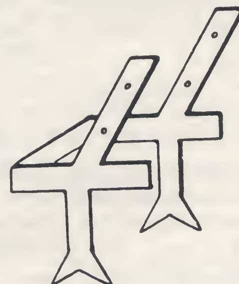
U ovom prikazu analizirana su dva tipa tzv. glavnih vezova tradicionalnog drvenog krovišta, i to za maksimalne raspone uobičajene za ove tipove konstrukcije, kako bi se kritični uplivi izrazitije ispoljili. U daljnjem razmatranju učinjene su i usporedbe s drugim tipom nosača koji potpuno adekvatno zadovoljava zahtjevima odn. veličini i načinu opterećenja promatranih tipova, ali je iz razloga ekonomičnosti izmjenjen ili korigiran u onim dijelovima, koji kod ovog tradicionalnog veza zahtijevaju označene dimenzije.

A) Dvostruka stolica na razmak od 4,0 m

Konstrukcija ovog veza izvodi se na 3 načina [4], i to poglavito s razloga stabilizacije veza protiv djelovanja horizontalnih opterećenja vjetra u poprečnom smjeru, vodeći računa o ekonomičnosti. Kako veličine horizontalne sile vjetra zavise o visini krovišta, dakle i o nagibu krova, to se za nagibe do 25⁰ vez može konstruirati prema skici 5a, od 25⁰ do 35⁰ prema skici 5b, i preko 35⁰ prema skici 5c. U prvom slučaju podrožnica je opterećena na savijanje samo s vertikalnim opterećenjima u vertikalnoj ravnini opterećenja. Horizontalna opterećenja su malena i prenose se s krovne plohe na rogove, koji stoga moraju biti u svojem donjem ležaju povezani s nazidnicom usidrenom u vanjske zidove, serklaž ili u armirano betonski strop. Za ovaj slučaj razjašnjeni su odnosi podrožnica — stup — stopa stupa u dosadašnjem razmatranju, jedino je pitanje vitkosti stupa povoljnije, jer je stup razmjerno male visine, pa je za njegove dimenzije isključivo mjerodavna potrebna ploha ležaja podrožnice na stupu, naprezana okomito na vlakanca. U konstrukciji pod 5b pojavljuje se kosa upora, koja je radi većih horizontalnih sila uvrštena u svrhu stabilizacije krovišta. Ukoliko je smjer horizontalnih sila od lijeva na desno, lijeva će kosa upora preuzeti opterećenje na lijevu izloženu stranu a desna upora horizontalno opterećenje na desnu zaštićenu stranu krova tj. sišuće djelovanje vjetra. Lijeva upora naprezana je pri tom na vlak, a desna na pritisak. Stvarni odnos opterećenja je takav da će lijevi stup u tom slučaju biti naprezan na dodatni pritisak od horizontalnog vjetra, dok će se na desnom stupu vertikalna sila pritiska u stupu, uslijed stalnog opterećenja i ev. snijega, smanjiti za veličinu vlačne sile prouzrokovane sišućim djelovanjem vjetra. Sile u kosim uporama su razmjerno malene, te se dimenzije presjeka upore moraju odrediti s obzirom na propis o najvećem dozvoljenom stupnju vitkosti, koji za glavne nosive elemente iznosi 120. U takvom slučaju za dužinu upore od 4,0 do 4,20 m zadovoljava presjek 12/12 cm. Na ležaju je potreban čep s zasjekom širine 3 cm, visine 2 cm, ali je bolje uzeti nešto veći, ili papuču od plosnog željeza na betonu, koja je visoka najmanje 2 cm. Na spoju upore sa stupom najbolje je uzeti jednostruki zasjek do 2 cm dubine (maksimum 1/6 širine stupa). No kako se je iz obrazloženja sila u upori moglo razabrati, spoj upore na stup i ležaj mora se izvesti otporan na pritisak i na vlak, jer vjetar može djelovati i s desna na lijevo, pa će sile biti protivnog predznaka. Kod spoja upore na drugi drveni elemenat (gredu ili stup) za prenos vlaka treba izvesti drvene vezice spojene čavlima



Sl. 5



Sl. 6

ili čelične vezice s vijcima odn. skobe 25/5 mm ili ⌀ 12 do ⌀ 14 mm. Kod ležaja s papučom treba na obod papuče privariti čelične vezice za spoj s čavlima ili vijcima (skica 6).

Kod ovakve konstrukcije podrožnica je naprezana na koso savijanje uslijed rezultatnog opterećenja, koje je koso.

Na vez prema skici 5c odnosi se u prvom redu sve ono, što je ranije kazano za podrožnicu i stup, koji je ovdje veće visine. U ovom slučaju se čitavo horizontalno opterećenje vjetra prenosi na jednu uporu, i to pritisak s lijeva na desno prenosi se preko horizontalnih kliješta na desnu uporu, a sišuće djelovanje na desnu krovnu plohu prenosi se kao pritisak na istu desnu kosu uporu analogno kao i u ranijem slučaju 5b. S obzirom da se kod ovako konstruiranog veza krovne upore priključuju samo za prenos pritiska, to u slučaju vjetra s lijeva nadesno, lijeva upora nije naprezana, i obratno. Veličina sile u kosoj upori sad je znatno veća, ali još uvijek zadovoljava štap presjeka 12/12 cm spojen zasjekom na stup i veznu gredu ili čeličnu papuču. Radi kontrole dimenzija zasjeka potrebno je u ovom slučaju izračunati silu u kosoj upori, jer po potrebi treba zasjek pojačati drvenim vezicama spojenim čavlima, ili izvesti dvostruki zasjek, odnosno u krajnjem slučaju povećati širinu stupa, da bi se zasjek mogao povećati. Obično je, naime, mjerodavan spoj na stupu, jer je kut veći nego na gredi, a dopušteni naponi prema tome manji.

Ovo će se pojaviti samo kod strmijih krovova i u zonama jačih vjetrova, a onda dolazi uopće u pitanje razmjerno teški pokrov dvostrukim crijepom i sistem dvostruke stolice. Kod provjere spoja upore na stup treba povesti računa i o vertikalnoj posmičnoj sili na dnu zasjeka, ali istodobno i o naprezanjima savijanja uslijed ekscentričnog prenosa sila u spoju: upora—stup—kliješta. Uglavnom se izlazi s posmičnom plohom 10 do 12 cm dužine, u kojem slučaju je i ekscentricitet cca 10 do 12 cm, a u tom slučaju i najveći rubni naponi u oslabljenom presjeku sa zasjekom ostaju unutar dopuštenih granica.

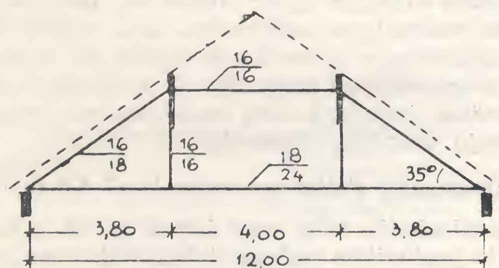
Kliješta prenose horizontalno opterećenje s jedne, izložene strane krova na kosu uporu suprotne strane. Kod toga su kliješta naprezana aksialnom silom pritiska na izvijanje. S obzirom na stvarna opterećenja, mogla bi biti izvedena kao sastavljeni štap od 2 elementa 6/12 cm time, da se uvrste vezice-kladice u trećinama dužine. Kako je radi ovakva konstrukcije veća krutost štapa oko nematerijalne vertikalne osi, to je za izvijanje mjerodavna kontrola oko horizontalne materijalne osi, te u normalnim okolnostima zadovoljava navedena visina kliješta od 12 cm. Sile u čvoru treba prenijeti putem preklopa dubine 1,5 do 2 cm, a vijak min. ⌀ 12 mm služi samo za fiksiranje spoja. Podložna pločica vijka mora imati propisane minimalne dimenzije 42/42/4,2 mm, ili još bolje 50/50/5 mm. Ukoliko je vijak nešto većeg promjera, što je bolje, mora i podložna pločica biti većih dimenzija. No valja napomenuti, da kod ovakvog smanjenja dimenzija, izvedba mora biti pažljiva i tačna, a prosjeci elemenata puni i konstantni na čitavoj dužini.

Još je ekonomičnija konstrukcija prema skici 5d, kod koje ulogu kose upore i stupa preuzimlje jedan isti elemenat. Dimenzije elemenata mogu biti jednake kao kod naprijed opisanog veza 5c. Papuča dolazi u simetrali veza iznad srednjeg glavnog zida odn. na armiranoj betonskoj konstrukciji, a može biti čelična ili drvena.

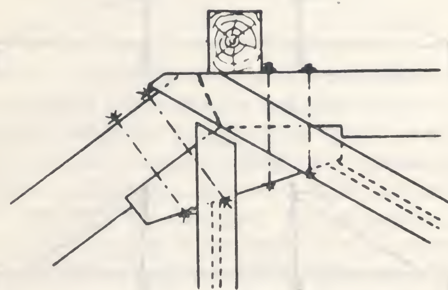
B) Dvostruka visulja

U skici 7 shematski je prikazana dvostruka visulja s označenim dimenzijama, proračunatim za normalno opterećenje dvostrukim crijepom, snijegom i vjetrom za objekat preko 10 m visine, izložen vjetru u I zoni i razmak vezova od 4,0 m. (8).

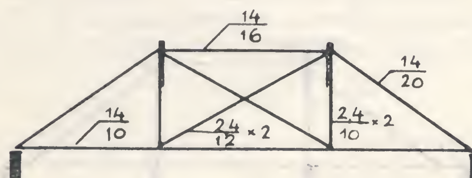
Lako se razabire, da su za dimenzije mnogih elemenata mjerodavne okolnosti u spoju s drugim elementima. Tako u prvom redu horizontalna razupora mora imati toliki presjek s razloga što naponi na stupu-visulji moraju ostati u dopuštenim



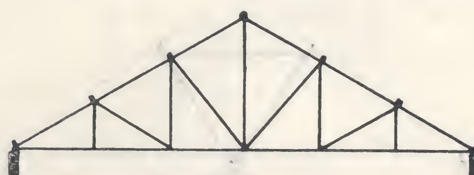
Sl. 7



Sl. 8



Sl. 9



Sl. 10

granicama za napone okomito na vlakanca. Slične okolnosti su na spoju upore sa stupom, jer su zbog razmjerno velikog kuta od 65° dopušteni naponi pod kutem maleni, pa je i uz označene dimenzije stupa i upore potreban dvostruki zasjek. S obzirom da je to sistem pri kojem se stanje ravnoteže kod nesimetričnog opterećenja postiže otpornošću vezne grede protiv savijanja, to za nepovoljni slučaj nesimetričnog opterećenja dimenzije presjeka vezne grede poprimaju zamjerne veličine (18/24 cm). Od kolikog je to utjecaja može se ocijeniti iz činjenice, da su u kritičnom presjeku vezne grede ispod visulja (vertikalnih štapova sistema) normalni naponi od savijanja 90% ukupnih napona, dok od vlačne sile iznose tek 10%.

Prema iznesenom trebalo bi konstrukciju veza izmijeniti u tom smislu, da se eliminiraju opisani nepovoljni utjecaji tj. u prvome redu sistem prekonstruirati tako da vezna greba bude naprezana samo aksialnom silom, što ćemo postići uvrštenjem štapova u srednjem međurazmaku između visulja i, drugo, izvedbom takvog spoja u gornjem pojasu, da prenos sila iz upore na razuporu bude neposredan, pod najpovoljnijim mogućim nagibom, time da se vertikalni štap prekonstruira i ukloni kao prenosnik sila pritisaka (skica 8). Za ovaj slučaj najpovoljnije je vertikale, dijagonale i ruke izvesti kao sastavljeni I-profil od dasaka, jer one trebaju preuzeti vlačne i tlačne sile, ali nižeg reda veličine nego što su sile u gornjem i donjem pojasu (skica 9). Debljina svih elemenata pravokutnog presjeka u vezu (upore, razupore i donjeg pojasa) je 14 cm, dok su visine različite — prema potrebnoj površini presjeka.

Daljnja je mogućnost izvesti čitavo krovište od tipičnih rešetkastih nosača, ali je u tom slučaju normalno izvesti horizontalne roženice — podrožnice na svim čvorovima (skica 10). U ovakvom slučaju je podesnija druga vrsta pokrova, a ev. i manji nagib. Utrošak materijala bio bi za takvo krovište nešto veći nego kod prеđašnjeg korigiranog veza, ali još uvijek povoljniji nego kod tradicionalne dvostruke visulje. Radi razlika u sistemima nije moguća izravna usporedba, pa stoga dimenzije nisu označene u skici.

Radi usporedbe ekonomičnosti prikazat će se potreba drvene građe za 3 vrste opisanih vezova (po skici 7, 9 i 5c). U količini čeličnih dijelova postoje male razlike, a isto tako i u količini rada, ali su razlike neznatne i od malog upliva na koštanje konstrukcije, koje je bitno uvjetovano količinom utrošene drvene građe.

Uz istu podrožnicu na 12 m raspona:

A. Tradicionalna visulja (prema skici 7)

razupora	16/16/425	0,109
upore	2 × 16/16/450	0,230
visulje	2 × 16/16/250	0,128
v. greda	18/24/1280	0,552
ruke	4 × 10/12/130	0,062
		m³ 1,081

B. Dopunjena visulja (prema skici 9)

razupora	14/16/445	0,010
upore	2 × 14/20/460	0,258
visulje	4 × 2,4/10/280	
	2 × 2,4/14/270	0,045
dijagonale	6 × 2,4/12/550	0,093
d. pojas	14/10/1280	0,180
kratki komadi:		
u križu	14/10/80	0,011
u čvoru	2 × 14/16/60	0,027
za ruke	2 × 14/16/30	0,014
ruke	8 × 2,4/10/150	
	4 × 2,4/14/120	0,045
vezice lež. čvora	4 × 2,4/20/50	0,001
		m³ 0,684

C. Tradicionalna stolica (prema skici 5c (8)

kliješta	2 × 8/16/460	0,118
upore	2 × 16/16/460	0,236
stupovi	2 × 16/16/280	0,144
ruke	4 × 11/13/130	0,075
v. greda	16/22/1250	0,440
		m³ 1,013

D. Proračunata stolica (prema skici 5c)

kliješta	2 × 6/12/460	0,066
upore	2 × 12/12/460	0,132
stupovi	2 × 12/12/280	0,080
ruke	4 × 10/10/130	0,052
drv. papuče	3 × 14/16/100	0,067
		m³ 0,397

Prema tome vidimo da dopunjena visulja treba samo 63% drvene građe prema tradicionalnoj izvedbi.

Tipična stolica prema skici 5c ne izvodi se danas više u dimenzijama iz analice C nego znatno slabije (2) (4) (7), ali se iz analize količina D razabire efikasnost statičke provjere sistema i detalja spajanja, te kao posljedica — ekonomičnost čitave konstrukcije.

Kod usporedbe sistema visulje i stolice ne smije se smetnuti s uma, da stolica uvjetuje vertikalne potporne konstrukcije unutar vanjskih ležajeva, dok je visulja sistem na slobodnom rasponu, između vanjskih ležajeva, iz čega i slijedi veći utrošak građe za visulju i uz najpažljivije statičke analize, ali zato pruža veću slobodu i mogućnosti u etaži ispod konstrukcije.

Literatura

(1) Giordano G.: La moderna tenica delle costruzioni in legno 1951.
(2) Halasz R.: Holzbautaschenbuch 1957.
(3) Kollman F.: Technologie des Holzes I. — 1951.
(4) Lehman-Stolze: Ingenieurholzbau 1959.
(5) Stoy W.: Holzbau 1950.
(6) Ugrenović A.: Tehnologija drveta 1950.
(7) Wedler B.: Hölzerne Hausdächer 1957.
(8) Werner E.: Baueu im Holz u. Stein 1953.
(9) Wille: Holzbau in Hoch- u. Brückenbau 1950.

S naših i inostranih gradilišta

Ing. Zvonimir Sever, Varaždin

PRIMJENA GRAĐEVINA OD GABIONA KOD REGULACIJE BEDNJE

1. Uvod

Upotreba žičanih mreža za izradu gabiona poznata je već dugo vremena. Na žalost, primjena gabiona, naročito kod nas u Hrvatskoj, a prema tome i iskustvo u izgradnji objekata od gabiona, jeste vrlo malo.

Izvjesna doza konzervativnosti, bojazan od primjene relativno nepoznatih i u praksi neprovjerenih rješenja i konstrukcija, ili naprosto biranje najlakšeg puta, primjenom već ustaljenih ili tipskih rješenja, u svakom slučaju su razlog za veoma malu primjenu građevina od gabiona, specijalno u hidrotehničkim radovima.

Riječ gabion u stvari znači »korpa« no u građevinarstvu bi se mogao definirati kao građevinski elemenat, koji se sastoji od žičane mreže, kao omotača, armature i ispune od odgovarajućeg materijala.

Naše »Prosječne norme u građevinarstvu« predviđaju upotrebu žičanih sanduka u regulacijama vodotoka u normi GN 254, 406, i to žičano pletivo od pocinčane žice br. 38, a za vezanje paljenu žicu br. 30.

Ispuna gabiona može biti od oblućа ili krupnog rešetanog šljunka i od kamena lomljenjaka. Jasno je da upotreba priručnog materijala neposredno iz korita vodotoka smanjuje cijenu koštanja, a često upravo i nameće rješenja s gabionima.

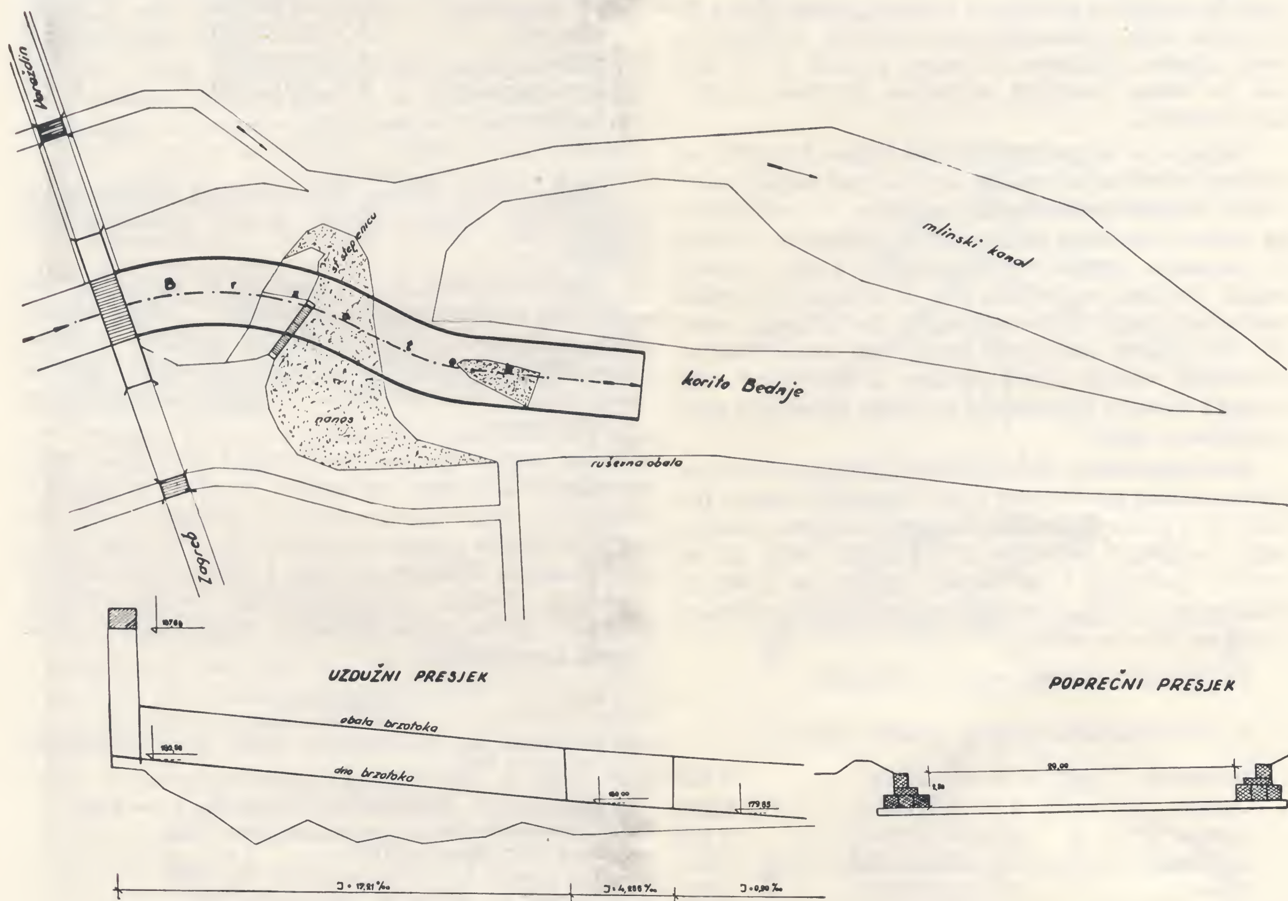
Dimenzije gabiona mogu biti proizvoljne. Najčešća veličina jeste 4,0 × 1,0 × 1,0 m za masivnije dijelove konstrukcije, odnosno 4,0 × 3,0 × 0,5 m za izradu tzv. madraca (temelja gubiona, obloge dna i sl.)

Veličina očica žičane mreže može se izvesti po volji, a zavisno od materijala koji će se upotrijebiti za ispunu. Oblik očica je šesterostraničan. Promjer obično iznosi 8—11 cm. Mreža se izvodi tzv. dvostrukim upletanjem žica.

Logično je da mreža s manjim dimenzijama očica dozvoljava i upotrebu tanje žice, uz ostale jednake uslove (brzinu proticanja, pronošenje i sastav nanosa, isti kvalitet žice).

Radi postizavanja veće trajnosti, žica treba da je dvostruko pocinčana.

Elementi od gabiona mogu se izrađivati na samom mjestu ugradnje ili se već gotovi ugrađuju s obale, plovnog objekta, skele i sl. U potonjem



Sl. 1: Situacija na mjestu brzotoka sa glavnim elementima projekta

slučaju oni poprimaju oblik relativno nepravilnog valjka-tonjače.

Kao glavne odlike građevina od gabiona mogu se navesti velika elastičnost građevina, jednostavan i lak način ugrađivanja i laka i jeftina sanacija eventualnih oštećenja.

U pitanju je jedino vijek trajanja žičanog pletiva. S jedne strane trajnost zavisi o kvaliteti žice (kvalitete pocinčavanja) i s druge strane o stepenu izloženosti žičanog pletiva mehaničkom oštećenju. Npr. kruna pregrada na bujicama zaštićuje se oblicama ili betonskim slojem i sl.

Iskustvo i reference nekih proizvođača žičanog pletiva dokazuju njihov vijek trajanja i do 40 godina. Kod vodotoka koji pronose nanos, bezuvjetno se kroz to vrijeme obavlja određena konsolidacija građevine. Naime, šupljine između ispune gabiona napune se nanosom (šljunak, pijesak, mulj) koji poveže tu ispunu u relativno kompaktnu cjelinu. U pogodnim uslovima takav nanos predstavlja i podlogu za razvoj vegetacije, tako da se u krajnjem dobiju obale vodotoka koje su stabilne, a na izgled slične prirodnim obalama. U momentu postizavanja potrebne konsolidacije prestaje i funkcija žičane mreže gabiona.

Upotreba gabiona je vrlo široka. Okaloutvrde, posmjerne građevine, pera, pregrade u vodotocima i bujicama, izrada brzotoka, stepenica i pragova, to su sve građevine za koje se primjena gabiona može preporučiti.

Postoje i daljnje primjene kao npr. potporni i obložni zidovi uz saobraćajnice, radovi na obalama mora, stabilizaciji i konsolidaciji padina itd.

Primjena gabiona kod nas došla je naročito do izražaja pri uređenju bujica u Sloveniji. Te radove već niz godina izvodi Podjetje za urejanje hudournikov iz Ljubljane. Njihovi objekti stari su i preko 25 godina i ne pokazuju neke veće znakove propadanja i oštećenja.

Osim na uređenju bujica, kod nas su gabioni upotrebljeni na regulaciji Soče, Mirne, Drave, Save i Vel. Morave i kod izgradnje pruge Sarajevo—Ploče, kao osiguranje trupa pruge i puteva na mjestima gdje su ugroženi od bujica.

U posljednje dvije godine i Vodna zajednica »Plitvica-Bednja« Varaždin, primjenila je, na regulaciji Bednje i osiguranju mostova, građevine od gabiona.

Za neke od tih objekata i radova ovdje se daje kratki opis s crtežima i fotografijama.

2. Brzotok na Bednji u Presečnom

Na mjestu gdje je izgrađen brzotok, postojala je od prije mlinska ustava, koja je nakon prestanka rada mlina, prilikom regulacije Bednje, adaptirana tako da je služila kao stepenica. Visina skoka na tom mjestu iznosila je 3,0 m. Oko 35 m uzvodno od mjesta stepenice je armirano-betonski most na cesti Zagreb—Varaždin. Stanje kakvo je bilo nakon velikih voda u junu 1964. godine vidi se na sl. 1 i 2.

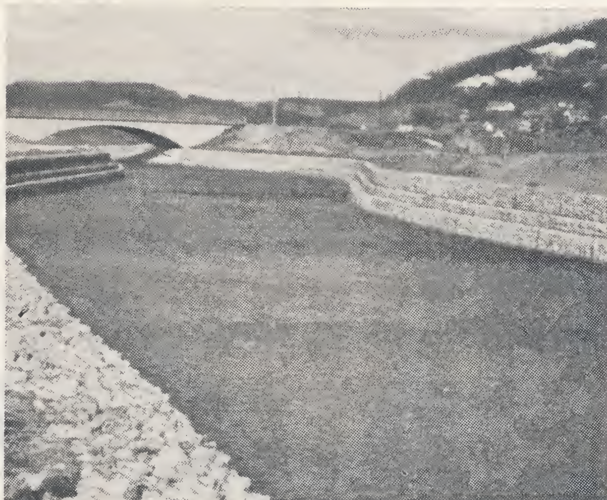
Razaranje lijeve obale nastalo je zbog prelijevanja vode preko visoke obale za vrijeme poplave, a desna obala srušena je zbog pogrešno usmjerenog preljevnog mlaza. Nastalo stanje bilo je naročito kritično s obzirom na to da je zbog prestanka funkcije stepenice tok rijeke zaobišao stepenicu (sl. 2), te je došlo do nagle erozije dna, i bio ugrožen most. Kod desnog upornjaka mosta došlo je do podlokavanja, dubine do 2 m.



Sl. 2: Pogled na staru stepenicu sa desne obale



Sl. 3: Brzotok u gradnji



Sl. 4: Završen brzotok — pogled uzvodno

Neposredna zaštita mosta sprovela se pomoću gabiona-tonjača, izrađenih na obali, koje su se pomoću buldožera ili specijalno izrađene »vage« ubacile oko upornjaka mosta.



Sl 5: Obaloutvrde od gabiona uz željezničku prugu

Loše temeljno tlo, velike teškoće oko zaštite građevne jame, kao i potreba izgradnje nove obale uzvodno i nizvodno od stepenice, upućivali su na rješenje cijelog čvora izgradnjom brzotoka, i to od gabiona.

Na sl. 1 dati su osnovni elementi iz projekta brzotoka.

S radovima na brzotoku započelo se u ljetu 1964. godine.

Na sl. 3 vidi se brzotok u izgradnji kakav je bio zimi 1964/65. Na fotografiji se jasno vidi novo korito koje je zaobišlo stepenicu s lijeve strane.

Stepenica se nalazila na mjestu do kojeg je izvedeno dno brzotoka.

Iako su izvedeni radovi ostali nezaštićeni, velike vode nisu na objektu učinile nikakve štete.

Sl. 4 prikazuje završeni objekat zimi 1965 .godine.

Potrebna osiguranja obala i dna izvršena su nizvodno i uzvodno od brzotoka.

Sl. 5 prikazuje obaloutvrdu izvedenu od gabiona i pilota radi zaštite trupa željezničke pruge Zagreb—Varaždin.

TIPOVI GRAĐEVINA

I II III

Sl. 6: Osiguranje željezničkog mosta i obala u Ludbregu

Kako se vidi, čitav čvor (brzotok — cestovni most — potez djelovanja depresije — željeznička pruga) riješen je pomoću građevina od gabiona.

3. Osiguranje željezničkog mosta u Ludbregu

Osiguranje željezničkog mosta i obala Bednje u Ludbregu također je obavljeno pomoću građevina od gabiona.

Na sl. 6 data je situacija i tipovi građevina koji su upotrebljeni.



Sl. 7: Izrada pera kod željezničkog mosta u Ludbregu

Čitavo osiguranje sprovedeno je pomoću pera s glavama i kontinuiranih posmjernih građevina s gredama. Zbog šljunkovitog dna, temeljni sloj gabiona izveden je dosta širok, i do 8 m.

Na sl. 7 prikazana je izrada glave pera.

4. Ostali izvedeni objekti

Osim ovdje pobliže opisanih objekata, Vodna zajednica »Plitvica-Bednja« Varaždin izvela je i niz drugih objekata od gabiona, od kojih spominjemo obaloutvrdu u Ludbregu dužine oko 600 m, veći broj brzotoka na kanalima i osiguranje mostova na Bednji.

5. Izvođenje radova i materijal

Na svim izvedenim objektima Vodne zajednice uglavnom su radovi izvođeni na isti način i upotrebljen jednaki materijal.

Od pocinčane žice ϕ 3,4 ili ϕ 3,8 mm plete se mreža koja za osnovni tip gabiona (1 × 1 × 4 m) ima dimenzije 4 × 4 m. Mreža je uokvirena pocinčanom žicom ϕ 5,0 mm. Uz ovu osnovnu mrežu potrebno je izraditi i 2 komada mreže dimenzije 1 × 1 m za zatvaranje bočnih strana gabiona.

Vezanjem osnovne i bočnih mreža, koje se obavlja također pocinčanom žicom manjeg presjeka, dobija se košara odnosno žičani sanduk, otvoren s gornje strane. Radi postizavanja što veće kompaktnosti gabiona, a prema potrebi, stavljaju se u košaru poprečne žičane mreže, tako da je cijela košara podijeljena na dvije ili tri ćelije.

Od osnovne mreže 4 × 4 m može se također izvesti gabion 0,5 × 1,5 × 4 m, ali je bočna mreža dimenzije 0,5 × 1,5 m.

Kada se priređena košara stavi na određeno mjesto u građevini, pristupa se punjenju košare.

U nedostatku materijala za ispunu u koritu vodotoka, Vodna zajednica je za ispunu gabiona upotrijebila lomljeni kamen dimenzija od 15 do 40 cm. Pri izradi gabiona treba također obaviti i tzv. prošivanje tj. mjestimično vezanje dviju suprotnih stranica gabiona. To prošivanje obavlja se također pocinčanom žicom. Nakon što je gabion ispunjen, zatvara se poklopac, zateže pomoću poluge i veže. Vezanje pojedinih gabiona u cjelinu obavlja se prema potrebi u uzdužnom, poprečnom ili vertikalnom smjeru.

Rad s gabionima je vrlo jednostavan.

Sve objekte Vodne zajednice izveli su priučeni radnici.

Na brzotoku u Presečnom dio radova izveden je u vodi. Rad u vodi može se obavljati i do dubine od 1 m, jer se pripremljena korpa jednostavno stavi na priređeno mjesto ugradnje i zatim puni.

Na većim dubinama, kako je to i uvodno spomenuto, već gotovi gabioni ugrađuju se pomoću dizalice, s obale ili plovnog objekta.

6. Zaključak

Mogućnost primjene građevina od gabiona u hidrotehničkim radovima je vrlo široka.

Gabion se može izvoditi proizvoljnih dimenzija. Primjeniti se može za slučajeve hitnih osiguranja vrijednih objekata (mostovi, naselje, kao baza za zatvaranje prodora nasipa), kao i za izvedbu stalnih objekata.

Najveće odlike građevina od gabiona jesu velika elastičnost, mogućnost upotrebe u najtežim uslovima građenja i fundiranja, jednostavan i brz način građenja. Upotreba materijala za ispunu iz korita vodotoka ili iz neposredne blizine, često i nameće upotrebu gabiona, a u svakom slučaju smanjuje troškove gradnje.

Prilikom projektiranja objekata od gabiona, treba da bitnu ulogu ima i ekonomičnost gradnje. Informativno se navodi da npr. pero visine 2,5 m izvedeno od gabiona za 30% jeftinije od pera izvedenog od kamenog nabačaja.

NOVO STAMBENO NASELJE U ŠIBENIKU

Na području »Mali križ« u Šibeniku planira se izgradnja novog mikrorajona za oko 8.000 stanovnika. Ovo je prvi put da se u Šibeniku prišlo organizaciji jednog velikog koncentriranog gradilišta gdje će se na širokom frontu sukcesivno graditi objekti po unaprijed utvrđenom planu.

Impuls pothvatu dalo je građevno poduzeće »Izgradnja«, Šibenik, koje je odlučilo da na ovom terenu izgrađuje stanove za tržište.

Urbanistička priprema, regulaciono rješenje i izrada svih građevinskih i arhitektonskih projekata povjerena je projektnom birou »Plan« u Šibeniku. Već su dovrše-

ni projektni elaborati za tri stambena objekta. Izvode se početni radovi.

Čitav teren koji će se eksploatirati za ovu izgradnju zaprema oko 20 hektara. Na ovoj površini će se, prema idejnoj regulaciji, smjestiti stambeni i svi ostali objekti koji odgovaraju standardu budućih stanovnika. Prosječna gustoća izgradnje: 400/st/ha.

I faza izgradnje obuhvaća četiri stambena objekta od kojih su dva već u izgradnji. Jedan od njih ima sedam stambenih etaža, četiri stubišta i 88 stanova; drugi je viši, i ima 12 stambenih etaža, dva stubišta i 72 stana. Ukupno će u prvoj fazi biti izgrađeno 258 komfornih stanova.

Tipovi stanova su ovi: dvosobni sa stambenom kuhinjom, sa oko 52 m^2 neto površine, trosobni s radnom kuhinjom, sa oko 62 m^2 neto porvšine, četverosobni s radnom kuhinjom, sa oko 80 m^2 neto površine, te garsonijera sa oko 30 m^2 neto površine. Svi stanovi imaju lođu, kuhinjsku spremu, drvarnicu i ostali potreban komfor.

Regulacijom će se odrediti sistem saobraćajnica, platoi za razne svrhe (dječja igrališta, šetne staze itd.), potrebni broj garaža, kao i svi ostali objekti potrebni životu ovog naselja. Svi slobodni prostori će se zazeleniti i pošumiti; nastojat će se sačuvati postojeće drveće. U tu se je svrhu nastojalo ostaviti što više slobodnih površina, pa je, osobito u prednjem dijelu naselja, predviđena relativno visoka izgradnja (do 12 katova) koja je i inače u Šibeniku urbanistički poželjna.

Treba posebno naglasiti da će napori za postizanje ekonomičnih cijena stanova na ovom području biti udvostručeni činjenicom da je teren na kojemu se izgrađuje, iako potpuno neizgrađen, krševit, brdovit i u raznim nagibima, što će se negativno odraziti na visine stavaka za komunalne uređaje. Ovim negativnim uslovima terena trebat će izvođač suprotstaviti dobru organizaciju, koja će se moći postići s obzirom na prethodnu urbanističku pripremu i koncentriranu izgradnju kao i s obzirom na postignuti kvalitet projektnih rješenja pojedinih tipskih objekata koji će se u naselju višestruko ponavljati.

Maketu I faze izgradnje objavljujemo na naslovnoj stranici časopisa.

Građevna mehanizacija

GRAĐEVINSKE TORANJSKE DIZALICE — PLANIRANJE NJIHOVOG RADA

Građevinske toranjske dizalice zahtijevaju izuzetnu pažnju usmjerenu na iznalaženje načina kojim bi se osiguralo njihovo maksimalno iskorištenje. Pored toga, za razliku od drugih građevinskih strojeva, gdje je zavisnost uposlenog ljudstva od rada tih strojeva neznatna, pa je i šteta izazvana slabijom organizacijom manja, zavisnost od učinka dizalice je veća, pa ćemo dati prijedlog računa maksimalnog i prosječnog kapaciteta dizalice i u praksi provjeren način dimenzioniranja potreba i planiranja rada s dizalicom.

1. Mjere maksimalnog kapaciteta dizalice

Svaka dizalica, isključujući izuzetne, s obzirom na udaljenosti tereta od osi, nosi različite terete. U vezi s ovim dešava se da se u određenim situacijama dizalica koristi pri maksimalnom rasponu, tj. pri minimalnoj nosivosti, a da je još uvijek ekonomična za konkretan slučaj.

Tako bi se npr. maksimalni kapacitet mogao definirati kao učinak pri maksimalnom dozvoljenom opterećenju uz obavljanje određenih radnji (vertikalnog dizanja do određene visine, zaokreta konzole za određeni ugao i kretanja po kolosijeku na neku optimalnu dužinu), ili vremenski usvajanjem npr. 5 minuta kao konstantu za jednu punu operaciju dizanja pri maksimalnom opterećenju krana. Svođenjem ovako dobivenog podatka na jedinicu vreemena, npr. jedan sat, za svaku vrstu dizalice bio bi određen maksimalni kapacitet u jedinici vremena — satu ili:

$$K_{max} = \frac{60}{5} \times Q_{max} \qquad (1)$$

gdje je

K_{max} = Maksimalni kapacitet krana

Q_{max} = Maksimalna dozvoljena nosivost krana

Ovaj način bi sigurno bio prihvatljiv. Međutim, uz poznavanje raznih momenata o maksimalnom kapacitetu dizalice, za operativca ne bi predstavljao posebnu vrijednost. Naprotiv, bio bi koristan analitičarima pri izradi raznih analiza o korištenju sredstava poduzeća kao cjeline. Za operativca kao direktnog korisnika dizalice daleko prikladniji i svrsishodniji je podatak o prosječnom kapacitetu krana.

2. Prosječni kapacitet krana

Može se zaključiti da je i prosječni kapacitet krana varijabila, zavisna od niza faktora i različita od slučaja do slučaja. Za to ostaje kao jedina mogućnost da se za svaki konkretan slučaj na osnovu sheme organizacije, dimenzija i karakteristika objekta te projektiranih vrsta i količina materijala i poluproizvoda odredi odnosno izračuna prosječni kapacitet.

Pokazalo se vrlo korisnim koristiti podatke sastavljene po tabeli 1, po kojoj se izračuna reducirana težina objekta, tj. težina svih materijala i poluproizvoda koji će biti prenošeni dizalicom.

Tabela 1

Količine i težine materijala

Poz. pred.	Vrsta materijala ili opis pozicije	Jed. mj.	Količina	Težina po jed. mj. (t)	Ukupna težina (t)
UKUPNO t (Q)					

Na opisani način dobiveni podatak o prosječnom kapacitetu dizalice korisno služi u pripremi i za ocjenu korištenja dizalice u toku rada, kao i pri izradi operativnih planova i dimenzioniranju potreba za konkretan objekat odnosno grupu objekata. Tako npr. dimenzioniranje dizalice na osnovu podataka iz tabele može se izvesti po obrascu:

$$T = \frac{Q}{K_p} \qquad (2)$$

gdje je

T... vrijeme (sati) potrebno da dizalica prosječnog kapaciteta K_p prenese teret Q

K_p... prosječni kapacitet (t/sat)

Q... po tabeli 1 izračunata težina objekta u (t)

Po obrascu (2) dobiveno vrijeme uspoređuje se s projektom organizacije o određenom vremenu dovršetka radova, za koje je još korisno i ekonomično zadržavati dizalicu na gradilištu i kombiniranjem vremena rada od 8 do 24 sata dnevno određuje se mogućnost transporta jednom dizalicom u roku određenom projektom organizacije odnosno ugovorom o izgradnji.

Obratnim putem, koristeći obrazac (2) može se odrediti rok trajanja konstruktivnih radova, tj. rok dovođenja objekta pod krov. Na ovaj način dizalica postaje osnova za dimenzioniranje svih ostalih sredstava i potreba radne snage, te određivanja dinamike dopreme materijala, izrade poluproizvoda i napredovanja radova te organizacije smjena.

3. Kako osigurati puno iskorištenje dizalice

Pod punim iskorištenjem ovdje se podrazumijeva dizanje planirane količine materijala u planiranom vremenu, odnosno iskorištenje dizalice na nivou mjere prosječnog kapaciteta u određenom vremenu.

Po ovom bi trebalo da bude:

$$I = \frac{U_s}{U_p} \geqslant 1 \qquad (3)$$

gdje je

I = Iskorištenje dizalice

U_s = Stvarni učinak

U_p = Planirani učinak

Stvarni učinak (U_s) je odnos stvarno podignute ukupne količine materijala i stvarnog vremena zadržavanja dizalice na objektu u satima, računajući s planiranim brojem sati rada dnevno.

Planirani učinak (U_p) je odnos ukupne količine materijala kojeg treba dići (tab. 1) i određenog (planiranog) vremena u kome se taj rad treba obaviti.

Na osnovu stanja radova na objektu, raspoložive radne snage i sredstava rada, dinamičkih planova napredovanja radova, itd. radi se plan pozicija radova koje treba izvesti narednog dana. Zbog jednostavnosti ovaj plan pozicija radova je uputno raditi po obrascu (Tab. 2).

Tabela 2

Plan pozicija radova

				Potreba materijala i poluproiz.			
Red br.	Opis rada	Jed. mj.	Količina	Betona m^3	Opeke kom	Armature t	Malter m_3 itd.
UKUPNO							

Kolona »Potrebe materijala i poluproizvoda« se proširi ili predvidi s onim materijalima koji dolaze u obzir u konkretnom slučaju. Plan pozicija radova se radi za objekat, grupu objekata ili dio jednog objekta kojeg poslužuje jedna dizalica.

Koristeći podatke dobivene tabelom 2 i podatke o kapacitetu i mogućnostima dizalice, planira se rad dizalice, prema tab. 3.

Tabela 3

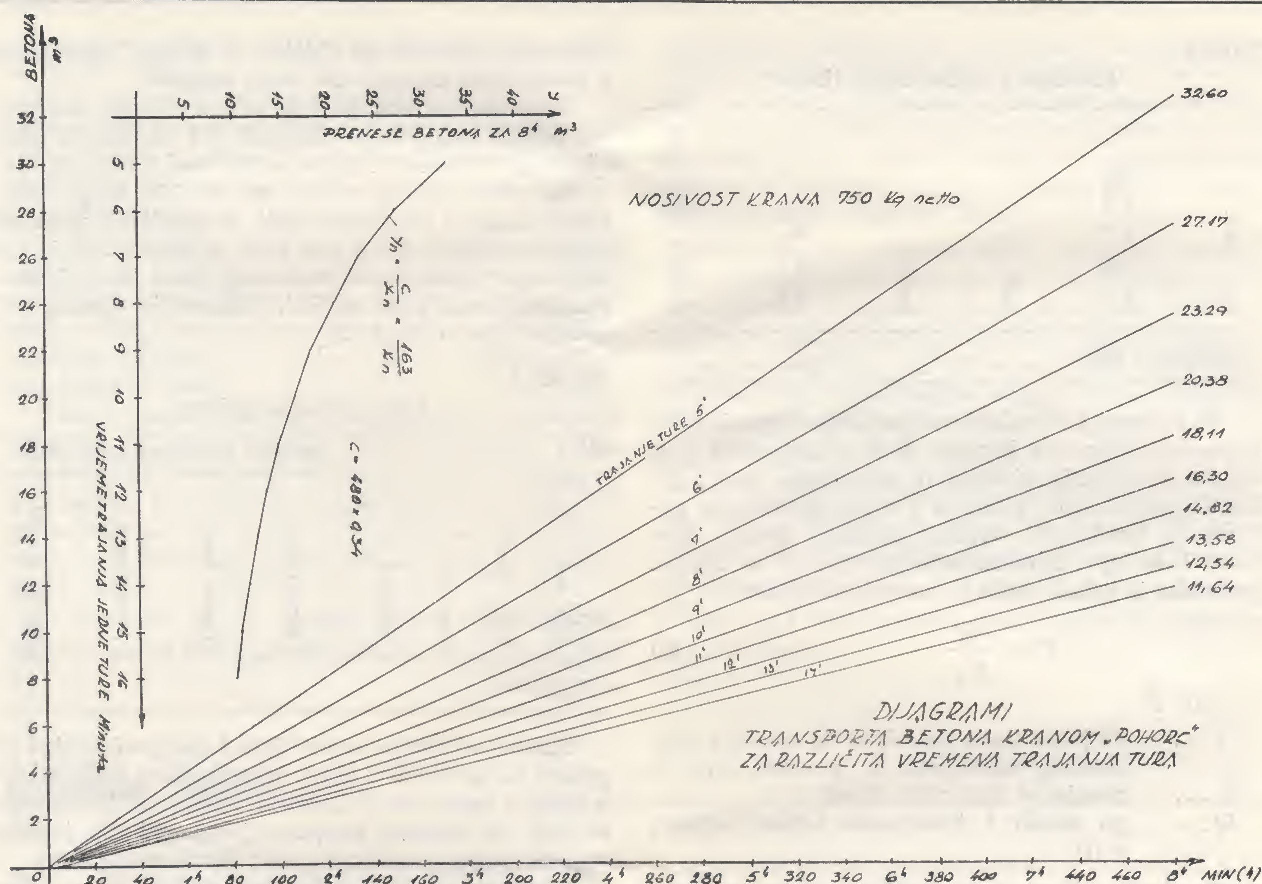
Plan rada dizalice na objektu

						U vremenu		Potrebno radnika	
Red. br.	Materijal	Jed. mj.	Količina	S depoa materijala	Sa stajališta dizalice	od sati	do sati	za utovar	za istovar
n									

U kolonu »Sa stajališta« (Tab. 3) unosi se mjesto-stajalište (po oznakama stajališta: A, B, C itd) Ova stajališta se odrede shemom organizacije gradilišta. Određivanje stajališta je neophodno jer se je u praksi pokazalo da većina rukovalaca ne vodi računa da se pokreti svedu na minimum, od čega znatno zavisi učinak dizalice.

Dati dijagram se odnosi na dizalicu »Pohorc«, a materijal je beton.

Ovakvi dijagrami izrade se za svaku dizalicu i sve osnovne materijale i poluproizvode koji se dižu. Za beton npr. konstrukcija dijagrama se obavlja na osnovu podataka: nosivost krana s obzirom na položaj depoa betona i mjesta gdje će biti istovaren, označen sa Q (kg neto); odaberu se vremena trajanja jedne ture od minimalne moguće do maksimalne realne (uzmimo 5′—12′); radno vrijeme u jednoj smjeni od 8 sati.



Dijagram 1

Na osnovu ovih podataka izračunaju se krajnje ordinate tj. količine betona koje dizalica može prenijeti za 8 sati za različita vremena trajanja tura po jednadžbi:

$$y = \frac{480}{n} \times \frac{Q}{2200} = 0{,}218 \frac{Q}{n} \qquad (4)$$

gdje je

n = Vrijeme trajanja ture u minutama.

Za opeku novog formata konstrukciju dijagrama, koristeći iste podatke kao u prethodnom primjeru, izveli bi, računajući s težinom opeke 3,5 kg/kom po ovom obrascu:

$$y = \frac{480}{n} \times \frac{Q}{3{,}5} = 137 \frac{Q}{n} \ldots (5) \qquad \text{itd.}$$

Proračun za konstrukciju dijagrama za pojedine materijale i poluproizvode treba izraditi za jedinice mjere, prema Tab. 2 i 3.

Ovako pripremljeni dijagrami mogu se koristiti višestrano:

1. Na osnovu poznatih količina materijala i poluproizvoda i po ocjeni trajanja jedne ture, na odgovarajućem dijagramu može se očitati potrebno vrijeme za dizanje te količine materijala. Tako dobivene podatke o potrebi vremena za dizanje pojedinih materijala može se koristiti za popunu tab. 3. Raspolažući tim podatkom i na osnovu normativa može se dimenzionirati radna snaga potrebna za ugradnju tog materijala.

2. Obratnim putem, poznavajući brojno stanje radne snage u jednoj smjeni, isto tako koristeći normative radne snage i dijagrame, može se jednostavno odrediti da li će dizalica biti u mogućnosti da snabdije raspoloživu radnu snagu ili ne. Ako ne, traži se rješenje ili u uvođenju prethodne smjene, ili se dio radne snage rasporedi u narednu smjenu ili na druge poslove koje normalno treba izvesti a ne iziskuju usluge dizalice.

3. Pogledom na dijagrame može rukovodilac objekta ili poslovođa odrediti potrebno vrijeme za dizanje nekog materijala za koji se neplanirano pokazala potreba.

4. Pomoću dijagrama se može jednostavno normirati rad rukovalaca dizalicom i bez kontrole i nadzora odrediti mu rad za drugu smjenu, uključujući i radnike na utovaru i istovaru.

5. Tek izradom dijagrama dobije se slika za koliko se povećava učinak dizalice smanjenjem trajanja jedne ture (utovar, prijenos, istovar, povrat na utovar) za jednu do dvije minute. Tako npr. smanjenjem trajanja ture pod uslovima predočenim u dijagramu 1 sa 10 na 8 minuta povećava se učinak za 4,08 m³ ili za 25%.

Ovakav način planiranja rada ima mnogo prednosti i pokazao se je vrlo korisnim, iako na prvi pogled izgleda preopsežan.

Ing. Džemaludin Muhamedagić

Kratke vijesti

VELIKO ZANIMANJE INOZEMNIH KREDITORA ZA OSTVARENJE »PROJEKTA JADRAN«

Završeni su pregovori koje je vodio Zavod za urbanizam i komunalne poslove SR Hrvatske u Zagrebu s Programom OUN za razvoj o financiranju projekata prostornog plana južnog Jadrana. Tim bi se projektom planirao dugoročni razvoj i turistička izgradnja područja od ušća Neretve (Ploče) preko dubrovačke zone do ušća Bojane (Ulcinj), obuhvaćajući i otoke Hvar, Korčulu, Lastovo i Mljet.

Na tom projektu bi radili najeminentniji svjetski stručnjaci u suradnji s odgovarajućim institucijama u našoj zemlji. Za financiranje projekata Savezno izvršno vijeće je zatražilo od Programa za razvoj UON 1,373 milijona dolara.

Izgradnjom prema prostornom planu predviđa se da bi se na čitavom Jadranu osposobilo oko 2,2 miliona ležaja, dok ih sada ima samo oko 200 tisuća.

U inozemstvu postoji veliki interes za kreditiranje izgradnje na jadranskoj obali. To što razvoj ovog područja projektiraju eminentni stručnjaci UN bit će sigurno dobra legitimacija za dobivanje inozemnih kredita. Ponuda već sada ima mnogo i uskoro će se potpisati ugovori o izgradnji turističkih objekata.

R. P.

IZGRADNJA ASFALTNE CESTE OD IMOTSKOG DO MAGISTRALE

U centru pažnje stanovništva Imotske kotline je izgradnja asfaltne ceste do Jadranske magistrale. Tom cestom Imotski i njegova komuna »približavaju« se centru Dalmacije, Splitu, za 90 minuta vožnje autobusom. Imotski bi ujedno dovršenjem ove ceste stekao tzv. izlaz na more i riješio bi se također niz teškoća u ovom dijelu Dalmatinske Zagore.

Dvije dionice ove ceste, od Imotskog do Kamenmosta (u dužini od 4·5 km) i od Lovreća do Ciste Prove (u dužini od 5 km), asfaltirane su iz skromnih sredstava Imotske komune. Ostalo je da se asfaltira još pedesetak kilometara ceste, u što će se utrošiti 6 miliona novih dinara. Sredstva su osigurana i radovi se nastavljaju.

R. P.

KOMPLEKSNO UREĐENJE SAVE

Ugovor s međunarodnom organizacijom »Program UN za razvoj« uvelike će pomoći u rješavanju problema uređenja rijeke Save. Ova će organizacija sudjelovati s 1,358 miliona dolara, tj. sudjelovat će u izradi projekta i pripremnim radovima za kompleksnu regulaciju Save.

Poznato je da Sava svake godine nanosi velike štete našoj privredi. Računa se da samo direktne novčane štete koje »plaća« privreda zbog neriješenih hidroloških prilika u slivu Save iznose oko 600 miliona novih dinara godišnje, dok su indirektne štete nekoliko puta veće. Izračunato je da bi troškovi kompleksne regulacije iznosili manje nego visina šteta. Međutim, od radova na uređivanju Save, koji započimlju, ne mogu se odmah očekivati neki značajniji rezultati, jer za potpunu regulaciju Save i njenog sliva, prema nekim procjenama, potrebno bi bilo oko 3,3 milijarde novih dinara. Radovi će se izvoditi etapno, kroz niz godina, a tako će se osjećati i rezultati.

R. P.

REKONSTRUKCIJA I MODERNIZACIJA CESTE BEOGRAD—DUBROVNIK

Nedavno je izrađena studija o značenju rekonstrukcije i modernizacije ceste Beograd—Dubrovnik. Rekonstrukcija ove ceste ima veliku ulogu u daljnjem privrednom razvoju područja koja joj gravitiraju. Realizacijom bi se postiglo, da ne dođe do raseljavanja stanovništva i slabljenja privredne snage tog područja poslije završetka izgradnje širokotračnih pruga Beograd—Bar i Sarajevo—Ploče.

Suvremena asfaltna cesta Beograd—Dubrovnik bila bi peta transverzala od Jadrana prema unutrašnjosti zemlje. Ujedno bi time centar našeg deviznog turizma, Dubrovnik, bio bolje i brže povezan s glavnim gradom SFRJ.

Ukupna dužina ceste iznosi 497 km. Međutim, 70% njene dužine već je modernizirano i asfaltirano. Preostaje da se nađu sredstva za 30% njene dužine.

R. P.

U nekoliko redaka ...

TITOVO UŽICE. U 10 općina sreza Titovo Užice postoji 13 građevinskih poduzeća. Svako od njih, izuzev poduzeća »Zlatibor« u Titovom Užicu i »Rad« u Prijepolju, zapošljava najviše stotinu radnika i obavlja poslove bez gotovo ikakve mehanizacije. Ova poduzeća nikako da se dogovore o integraciji. Nedavno je održan sastanak i dogovoreno da inicijator za integraciju bude užički »Zlatibor« — poduzeće koje izvodi radove u Titovom Užicu, Beogradu, Novom Sadu, Kuli, Tuzli i drugim mjestima, te ima stručni kadar, mehanizaciju i osvojen proces proizvodnje.

BEOGRAD. Prema podacima Saveznog zavoda za statistiku, produktivnost rada u jugoslavenskoj industriji građevnih materijala porasla je u prvom tromjesečju o. g. za 7%.

POSTOJNA. Radnici poduzeća »Primorje« iz Ajdovčine, koji grade željezničku prugu u Postojnskoj jami, uspjeli su da probiju tunel u dužini od pola kilometra a da pri tom ne oštete okolne stalagnite. Kroz tunel, koji se nalazi u blizini tzv. koncertne dvorane, prolazit će nova kružna željeznička pruga.

BEOGRAD. Više od 6500 rumunjskih graditelja radi na izgradnji Đerdapske hidroelektrane. Na rumunjskoj strani Đerdapa izgrađeno je dosad 19 od ukupno 24 komore budućeg zagata, kojim treba da se pregradi priobalni dio Dunava, kako bi se moglo raditi na temeljima hidrocentrale. Zbog vrlo duboke vode uz samu rumunjsku obalu, kao i brzine rijeke, Rumunji su morali pribjeći originalnom rješenju pregrađivanja Dunava, koje je u sličnoj formi primijenjeno dosad jedino u Americi i Holandiji; zapravo pomoću čeličnih

komora, koje se ukopavaju do dna, i uz pomoć specijalno građenih brodova, napravit će se zagat. Zatim će se iz pregrađenog dijela ispumpati voda i na suhom dnu početi radovi na kopanju temelja.

NOVI SAD. Građevinski kombinat »Beton« prodaje suvremeno opremljene stanove na reprezentativnoj lokaciji »Liman II«. Stanovi su prve kategorije. Prodajna cijena i rok useljenja su garantirano fiksni.

SPLIT — neposredno uz jednu od glavnih gradskih saobraćajnica — Radničko šetalište — donedavno su još bili vinogradi. Sada su nikle dvije velike stambene zgrade sa 90 stanova. Prvu zgradu gradi splitsko hidrograđevno poduzeće »Melioracija« prema projektu arh. B. Gruice. Na prvom katu bit će prostorije Doma narodnog zdravlja, a ostalo će zauzimati stanovi koji će biti uskoro useljivi. Na drugoj nešto manjoj zgradi radovi se dovršavaju, a izvodi ih građevno poduzeće »Radnik« iz Benkovca prema projektu splitskog arhitekta V. Grospića.

BIOGRAD NA MORU. U planu je da se otvori Srednja turistička škola i podigne za nju školska zgrada. Izrađene su kalkulacije i nacrti. Izgradnja i oprema škole koštat će oko 3 miliona novih dinara. Od samodoprinosa građana i radnih organizacija osigurat će se 120 miliona, a to će biti dovoljno za prvu etapu gradnje koja će biti — prema planu — dovršena ove godine.

OPUZEN — Poljoprivredno-industrijski kombinat »Neretva« u Opuzenu (kod Metkovića) planirao je investicione radove, o čemu smo već obavijestili naše čitaoce. Kako saznajemo, u četiri godine, počev od ove u Neretvu se namjerava uložiti 116 milijuna n. d. Kombinat bi se tako domogao 3155 ha novih obradivih površina. Sada se eksploatira svega oko 900 ha. Predstoje dakle zamašni melioracioni, građevni i drugi radovi.

VIROVITICA. Jugoslavensko-mađarska komisija za gradnju mosta na Dravi kod Terezina Polja prihvatila je projekt i riješila učešće obje zemlje u gradnji mosta, koji treba biti završen polovinom 1967. g. Izvođači će biti »Đuro Đaković« iz Slav. Broda, građevno poduzeće »Viadukt« iz Zagreba i jedno mađarsko poduzeće.

NOVI SAD — Direkcija za izgradnju hidrosistema »Dunav-Tisa-Dunav« raspisala je konkurs za izvođenje radova pristupnog puta Ečka—Orlovat—Tomaševac (u Banatu) u dužini od oko 23 km.

MAVROVO. Mavrovsko jezero i okolina uskoro će postati turistički centar Makedonije. Prilazni put do jezera završit će se još ove godine.

KOTOR. Prema podacima iz direkcije »Jugopetrola« za Crnu Goru, zaključen je ugovor s titogradskim građevnim poduzećem »Titograd« o izgradnji još devet pumpnih stanica u ovoj republici. One će se uglavnom graditi uz Jadransku magistralu.

BENKOVAC. U toku je izgradnja novog asfaltnog puta u sjevernoj Dalmaciji, koji će centar Ravnih kotara—Benkovac — povezati s Biogradom na moru. Dosad je put završen u dužini od 5 km, a preostaje da se još završi oko 20 km.

LJUBLJANA. U užem centru grada nedavno je sagrađena dvokatna podzemna garaža. U nju se odjedanput može smjestiti 800 putničkih automobila. Garaža ima servis za manje opravke i benzinsku stanicu.

SPLIT. Od proljeća 1967. bit će osigurane dovoljne količine kamenog agregata svih frakcija za sve objekte koji se za idućih pet godina budu gradili na području Splita. Građevno poduzeće »Ivan Lavčević« investirat će do tog roka 4 miliona novih dinara za modernizaciju kamenoloma »Perun« nedaleko od Žrnovice.

ZADAR. Do augusta iduće godine Zadar će dobiti najviši stambeni objekt. Radi se o dvanaestkatnom soliteru, kojega se gradnja priprema zapadno od Relja. Uz ovaj objekt gradit će se i zgrada sa 5 katova, čije se dovršenje predviđa u maju 1967.

SENJ. Započeli su radovi na modernizaciji turističke ceste koja će povezivati Senj s Otočcem. Predviđeno je da se do kraja ove godine pusti u promet dionica od Senja do Vratnika. Za Senj i Liku nova magistrala, nazivana »Plitvičkom«, bit će od izuzetnog značenja.

BIHAĆ. Izrađuje se urbanistički plan, kako bi ovaj stari bosanski grad na Uni postao skladna arhitektonska i urbanistička cjelina. Stat će se na kraj »divljoj« izgradnji. Sada je stambena izgradnja intenzivnija negoli ikad dosad. Momentano se gradi oko 200 stanova. Zagrebačko građevno poduzeće »Tempo«, kojem je pripojena i bihaćka »Plješivica«, glavni je izvođač radova.

ZAGREB. U Sesvetama kraj Zagreba proradila je novosagrađena tvornica stočne hrane. Ona je u sklopu Poljoprivredno-industrijskog kombinata »Sljeme«. Sagrađena je između Auto-puta i pruge Zagreb—Beograd, i ima svoj industrijski kolosijek i silos za 23.000 t. stočne hrane .Nova će tvornica godišnje proizvoditi 100 hiljada tona hrane za stoku, perad i slatkovodnu ribu.

DELNICE. Kajakaški savez Hrvatske planirao je da na obalama Omladinskog jezera podigne veliki rekreacioni centar, koji bi služio i sportašima i kolektivima poduzeća, koja će sudjelovati u izgradnji. Urbanistički projekti su završeni. Delnička općina daje besplatno terene za gradnju, pa se već ove godine mogu očekivati prve vikend kućice budućeg velikog sportskog naselja.

S K O P J E. Nedavni sastanak predstavnika građevinskih poduzeća Makedonije i Investicione banke bio je karakterističan. Više od 500 stanova, sagrađenih posljednih mjeseci za tržište, ostalo je neprodato. Odnosno, prodat je samo jedan. Banka je dobila samo jednu molbu za kredit za kupovinu stana pod novim uvjetima, a nju je podnio jedan penzioner.

Građevinari postavljaju pitanje, da li je banka uzela u obzir faktor tržište kad je bila za donošenje novih uvjeta za kreditiranje stambene izgradnje? Jer ako građanin za kupnju dvosobnog stana na kredit treba da uplati odjednom 4.5 milijuna st. dinara i da čeka još 14 mjeseci, on će se odlučiti za izgradnju stana u vlastitoj režiji.

U skoplju je zatraženo preko 2 000 lokacija za individualnu stambenu izgradnju.

Banka opet postavlja pitanje, da li su građevinari preispitali cijenu stanova koje podižu za tržište, i da li je tu razlog stagnacije prodaje stanova.

KOPRIVNICA. Sredstvima saveznih, republičkih i općinskih organa, u selu Hlebinama kraj Koprivnice, gdje je nastala poznata »Hlebinska slikarska škola«, počela je prije dvije godine izgradnja galerije naivnih umjetnika (slikara i kipara). Zgrada je dovedena pod krov, a za dovršenje potrebno je još 50 miliona starih dinara.

ZAGREB. Otvara se novi fakultet, zapravo Viša vojna tehnička akademija. Ustanova je smještena u Ilici 256. Ona se nadovezuje na već postojeću Vojnu tehničku akademiju (koja daje inženjere I stupnja). Diplomirani studenti Više akademije imat će zvanje dipl. inženjera. Opsežnom reorganizacijom školskog sistema u JNA, sada se u Zagrebu (u vezi s otvaranjem navedene više akademije) formira školski tehnički centar JNA, koji će školovati stručnjake od kvalificiranog radnika do doktora nauka. I građanska lica moći će se upisati u ovaj školski centar.

ZAGREB. Skupština grada je dostavila općinama popis propisa, odluka i okružnica po kojima se obavlja postupak izdavanja građevnih dozvola. Ima ih tačno 109. Povod da se prebroje, je zapravo ideja o osnivanju međuopćinske službe, koja bi brže i jednostavnije rješavala molbe građana, jer se danas na građevnu dozvolu čeka po godinu i više dana.

VRŠAC. Na Vršačkom bregu gradi se TV-relej, koji će jugoslavenskim gledaocima omogućiti nesmetan prijem rumunjskog i sovjetskog TV programa.

BAJINA BAŠTA. Na gradilištu HE »Bajina Bašta« na Drini ostalo je da se obavi još samo 5% betonskih radova. U punom je toku i montaža strojne opreme. Prvi će agregat biti pušten u probnu proizvodnju početkom septembra (2 mjeseca prije roka), slijedeća dva agregata do kraja ove godine, a četvrti (koji će se montirati za potrebe budućeg Aluminijskog kombinata u Titogradu) završit će se krajem 1967. godine.

BELI MANASTIR. Nedavno su počeli radovi na modernizaciji ceste od Belog Manastira do jugoslavensko-mađarske granice, između Kneževa i Udvara, u duljini od 15 km. Na mađarskoj strani također se modernizira cesta i ona će tada biti spojena s asfaltnom cestom do Osijeka, čija je modernizacija izvršena od Osijeka do Belog Manastira prije 2 godine. Kako je nedavno između Kneževa i Udvara otvoren stalni cestovni saobraćaj, to će ova cesta već u skoroj budućnosti biti veoma značajna međunarodna saobraćajnica, pošto će njome biti najkraći put od Budimpešte do Jadrana.

SISAK. Most preko Kupe nema ni osnovnih uvjeta za sadašnji jaki saobraćaj, pa stručnjaci predlažu da se gradi novi most. Prof. Kruno Tonković iz Zagreba upoznao je predsjednika općinske skupštine Sisak, i zainteresirane, sa stanjem tog objekta. Prof. Tonković i njegovi suradnici već su pripremili dokumentaciju i nacrte za novi most, koji bi trebalo sagraditi u predjelu između Gradskog stadiona i željezničkog mosta na Kupi.

NIŠ. U toku su radovi (građevinski i drugi) na rekonstrukciji i uređenju logora »12 februar« na Crvenom Krstu, kroz koji je za vrijeme prošlog rata prošlo preko 20 000 rodoljuba, a 10 000 izgubilo život na stratištima Bubnja.

SARAJEVO. Poduzeće za projektiranje i gradnju energetskih i industrijskih postrojenja »Energoinvest« ima, uz niz raznih pogona i posebni pogon Elektronski računski centar, jedinstveni numerički centar za obradu svih podataka djelatnosti poduzeća. Računski centar je angažirao svoje kapacitete i prilikom projektiranja HE »Rama«. Za 2 mjeseca rada obavljeno je radova za koje je ranijim sistemom trebalo barem 3 godine. Inženjeri koji rade na računarima ističu da su samo obavljeni radovi za HE »Rama« isplatili ove strojeve.

BEDEKOVČINA. Radi se na dvije posljednje etape polaganja vodovodnih cijevi Zagorskog vodovoda, od Bedekovčine prema Zaboku i od Kaštela kod Zlatara prema Konjšćini. Tako je trasa Zagorskog vodovoda najzad pred ciljem. Završetak radova očekuje se do kraja ove godine. Izvode se i mjesne mreže i priključci, kao i gradnja nekoliko vodosprema.

BOSANSKI BROD. Rafinerija nafte smatra da postoji puna suglasnost svih zainteresiranih da se što prije riješi izgradnja magistralnog naftovoda, koji bi povezivao Jadran s kontinentalnim rafinerijama i s Dunavom, kao najvećim unutrašnjim evropskim plovnim putom. Zatraženo je da se, prije nego što se pristupi izboru trase, formira zajedničko tijelo koje će voditi sve poslove oko izgradnje naftovoda.

R. P.

Iz inozemnih časopisa

DA LI JE BUNAR ZA OTPADNE VODE KRIV ZA ZEMLJOTRESE

(Engineering News-Recod, New York, decembar 1955. mart 1966)

Geolog Evans iz Denvera (SAD) tvrdi da je serija potresa u Coloradu od 1962. naovamo povezana s upuštanjem otpadnih voda u bunar dubine 3650 m, koji je iskopan u martu 1962.

Vojni arsenal u Rocky Mountain je prije 1962. ispuštao otpadne vode u površinske taložnice (mlake), ali su se farmeri žalili da im otrovne kemikalije truju žetvu i čine neplodnim njive.

Zato je u martu 1962. u blizni arsenala iskopan bunar za ispuštanje otpadnih voda, i već u aprilu 1962. u tom kraju, koji nije osjetio potres od 1882, počela je serija potresa.

Epicentri svih potresa su unutar 8 km od arsenalovog bunara, a broj potresa je u direktnoj proporciji s količinama zagađene vode upumpane u bunar:

Period	mjesečno upumpano m³ vode	Broj potresa
3/1962 do 5/1963.	20000	21
5/1963 do 9/1963.	1300	11
9/1963 do 9/1964.	—	5
9/1964 do 4/1965.	7000	10
4/1965 do 9/1965.	22000	44

Kod bušenja bunara bilo se našlo da su stijene na dubini od 3640 do 3650 m prekambrijski škriljci i gnajsi i da u stijeni ima lomova.

Evans je mišljenja da voda upumpana 3,5 km duboko podmazuje plohe slomljenih sekcija stijene i dovodi do klizanja jedne stijene po drugoj.

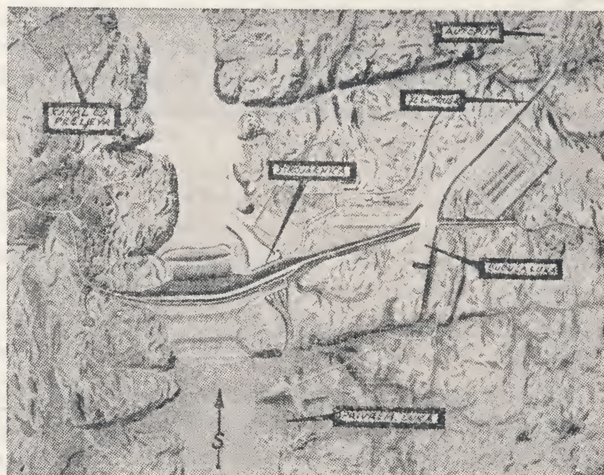
Federalni ured za geološki premjer uglavnom potvrđuje zaključke Evansa. Investitor zasada ne prihvaća te zaključke, ali se slaže da se tvrđenja Evansa podvrgnu detaljnijem zajedničkom ispitivanju. Senator Roy McVicker smatra da bi se umjetnim izazivanjem manjih potresa mogli spriječiti veći.

B. P.

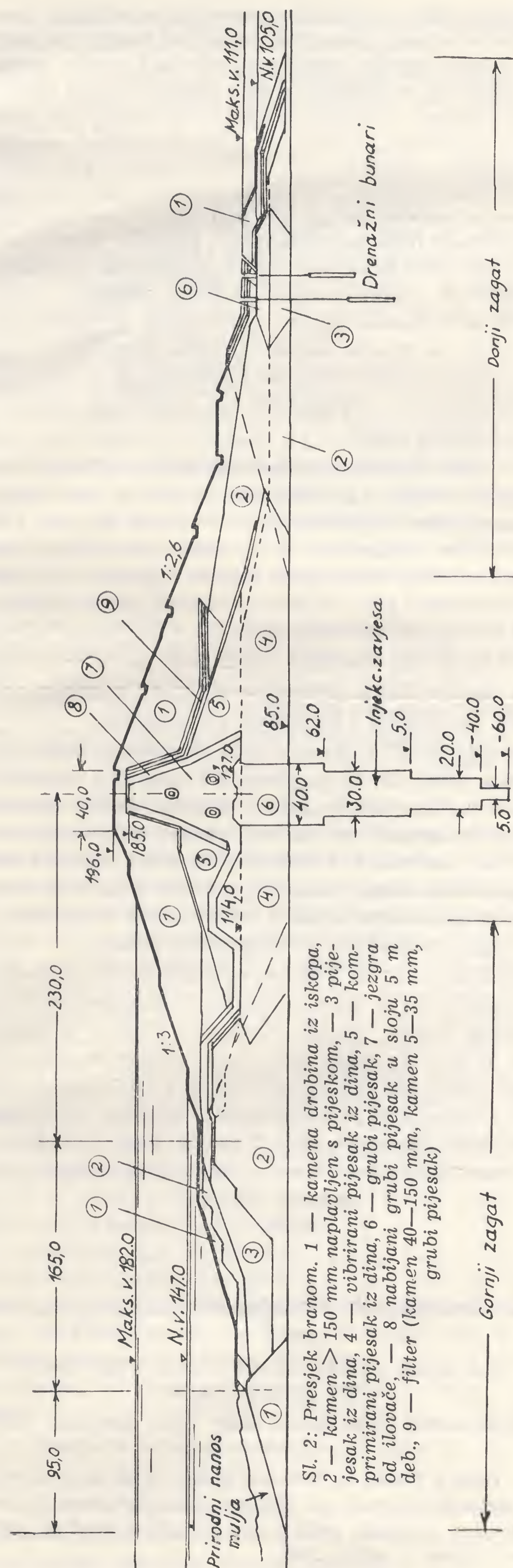
STANJE RADOVA NA VELIKOJ ASUANSKOJ BRANI*

(Engineering News-Record, New York, decembar 1965)

Radovi na Velikoj asuanskoj brani (ova brana se naziva velikom za razliku od stare, izgrađene 6 km nizvodno 1902. god., koja je mnogo manja) posmatrani kao cjelina, godinu su dana ispred postavljenih rokova. Međutim, osjetljivi radovi na injektiranju u koritu rijeke, koji se izvodi u dimenzijama i okolnostima koje prelaze sva dosadašnja iskustva, u stvari tek započinju. Radovi se izvode u 3 smjene bez obzira na velike vru-



Sl. 1: Nova brana pregrađuje Nil, koji će teći kroz strojarnicu na desnoj obali



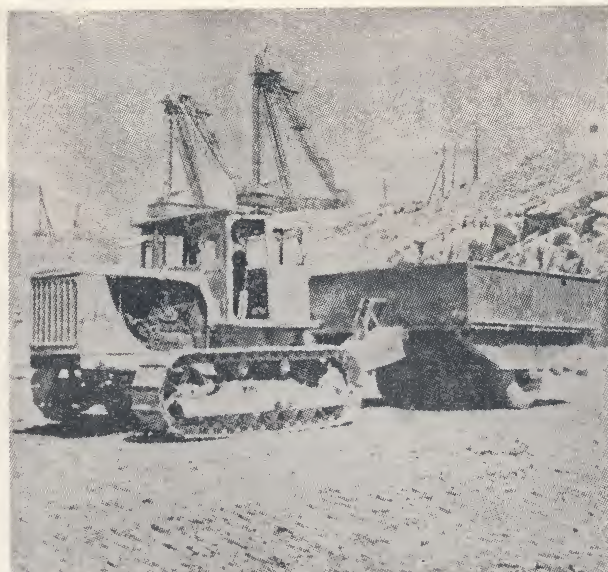
Sl. 2: Presjek branom. 1 — kamena drobina iz iskopa, 2 — kamen > 150 mm naplavljen s pijeskom, — 3 pijesak iz dina, 4 — vibrirani pijesak iz dina, 5 — komprimirani pijesak iz dina, 6 — grubi pijesak, 7 — jezgra od ilovače, — 8 nabijani grubi pijesak u sloju 5 m deb., 9 — filter (kamen 40—150 mm, kamen 5—35 mm, grubi pijesak)

* Vidi Građevinar broj 8/1962 (članak prof. Nonveillera) i broj 5/1964 (bilješka V. J.)

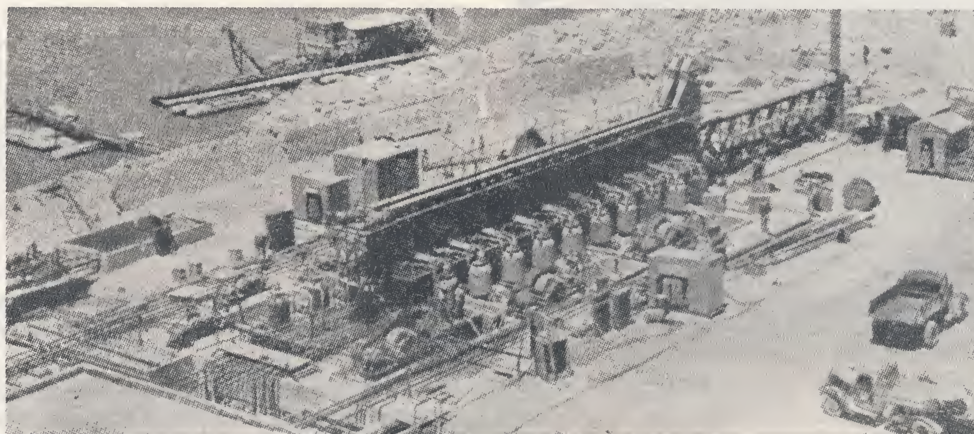


Sl. 3: Stanje radova na glinenoj jezgri krajem novembra 1965 (u pozadini se vide dvije donje galerije)

— iskorištenje pijeska iz dina za nasip (20% od ukupnog volumena brane), njegovo dobivanje i stransport pomoću postupka nazvanog hidromehanizacijom



Sl. 4: Valjak za komprimiranje vučen traktorom. U pozadini se vidi dva kabelska krana za dopremu materijala na elektranu



Sl. 5: Sekundarno postrojenje za pripremu injekcione smjese

ćine danju (do 40° C) i hladnoće noću, pa se očekuje da će brana biti dovršena do jula 1967. ili godinu dana prije postavljenog roka, a prva 4 generatora (od ukupno projektiranih 12) da će biti puštena u pogon 6 mjeseci iza toga.

Ova brana će sa 42 mil. m³ nasipa biti najveća nasuta brana na svijetu, a sa 15,8 milijardi m³ korisne akumulacije i kapacitetom od 2,1 mil. kW četvrta na svijetu (prve tri su u SSSR). Brana će biti 111 m visoka i u kruni 3,6 km duga. Mjerena u koritu rijeke, najveća širina brane iznosi 1000 m (sl. 1 i 2).

Od osobitosti kod građenja ove brane, čijem projektu su definitivni oblik dali sovjetski stručnjaci, treba spomenuti:

— nasipanje uzvodnog i nizvodnog zagata u vode Nila duboke oko 30 m;

(pijesak se minira mlazom vode i zatim se pumpa smjesa 10% pijeska i 90% vode) i njegova ugradnja i komprimiranje pod vodom vibriranjem pomoću specijalne mehanizacije (izrađene u Sovjetskom Savezu);

— injekciona zavjesa dubine 145 m ispod korita rijeke, te oko 30 m iznad korita u nasutom grubom pijesku;

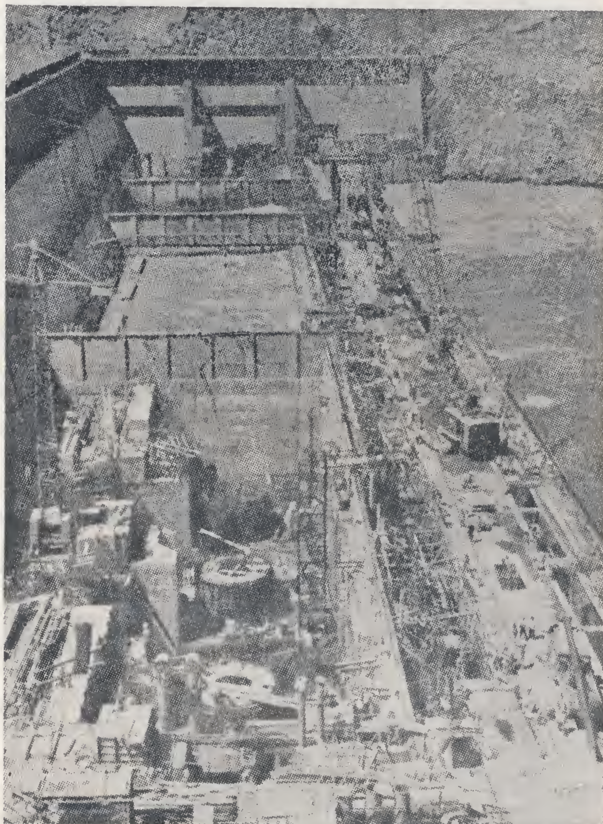
— produženje glinene jezgre uzvodno u obliku horizontalnog zastora debljine 3,5 do 6 m u cilju pojačane sigurnosti brane.

Radovi su počeli ljeti 1960. iskopom u granitnoj stijeni na desnoj obali Nila 6 paralelnih tunela promjera 15 m, dužine 300 m, koji spajaju dovodni kanal dug 1200 m s odvodnim kanalom dugim 500 m. Iskopano je u svemu 11,5 miliona m³ granitne stijene (do-

bijeni kamen služi za nasipanje brane). Kroz ovaj sistem kanala i tunela potekla je rijeka koncem 1964.

Nasipanje brane je počelo u januaru 1963. i do sada je dovršeno do kote +150 m (nad morem), izuzev glinenu jezgru, koja je približno na koti +135 m (sl. 3).

Ugradnja glinene jezgre se obavlja na uobičajen način. Propisani postotak vlage se kreće između 9 i 13% (prema vrsti materijala). Komprimira se gumenim valjcima (sl. 4). U glinenoj jezgri su predviđene 3 galerije za injektiranje i inspekciju. Dvije su na koti 127 m, treća je na koti 152 m.



El. 6: Dovršeni su temelji za čitavu strojarnicu. Grade se temelji za prve četiri turbine

Kad izgradnja glinene jezgre dođe do kote 152 m daljnji rad na jezgri će se obustaviti dok se ne dovrši injektiranje.

Cijeni se da će za in'ektiranje trebati više od 600.000 m³ injekcione smjese. Plan je da se izbuše rupe promjera 9 cm u tlocrtnoj udaljenosti 5 m. Na širinu zavjese od 40 m otpada u jednom redu 8 bušotina. Po jedna bušotina će se bušiti iz donjih galerija (na koti 127 m), a ostalih 6 će se bušiti sa kote 152 m. Jedna kontrolna bušotina će polaziti od gornje galerije i silazit će do pješčanika na dubinu 145 m ispod dna rijeke (do kote minus 60 m). Pretpostavlja se da će toliko iznositi maksimalna dubina bušotina. Druge će biti pliće (dvije će stati na koti +62 m, dvije na koti +5 m, a dvije na koti minus 40 m). Za probu je bušeno 7 bušotina do dubine +20 m. Bušenje je naišlo na teškoće sa samcima na dubini od +27 m; inače je teklo glatko.

Prije injektiranja će se u bušotinu promjera 9 cm spustiti zaštitna cijev promjera 5 cm. Rupe na toj cijevi na svakih 30 cm visine pokrivene su gumenim prstenima koje injekciona smjesa pod pritiskom može otvoriti. Cijev za injektiranje, koja će biti utaknuta u zaštitnu cijev završava se komorom dužine 30 cm, da bi se u isti mah pritisak skoncentrirao na jednu seriju rupa. Predviđa se maksimalan pritisak od 60 at.

Za slojeve od krupnog pijeska predviđa se injekciona smjesa od finomljevene ilovače i 5% cementa. Za pijesak srednjeg i finog zrna umjesto cementa će se dodavati bentonit, natrijev silikat ili natrijev aluminat. U slojevima finog pijeska dvadesetak metara ispod korita rijeke izgleda da će bušotine biti gušće, na razmaku od 2,50 m.

Za pripremu injekcione smjese u ogromnim količinama izrađena su dva komplicirana postrojenja. Jedno se zove »Matična tvornica«. Ono je smješteno na desnoj obali, gdje postoje dobre saobraćajne veze, a sastoji se od 6 linija za proizvodnju osnovnih materijala (dvije za ilovaču, dvije za bentonit i po jedna za natrijev silikat i natrijev aluminat) i tankova. Drugo postrojenje je smješteno na nizvodnoj peti brane (sl. 5). U njemu će se obaviti konačno miješanje smjese i pumpati je na tačke upotrebe.

I radovi na elektrani napreduju vrlo dobro. Temelji i donji dio elektrane, koja je 290 m duga i 75 m široka, posve su dovršeni (sl. 6). U toku su radovi na temeljima za prva četiri generatora, snage 175 MW svaki. Taj dio elektrane je ograđen od vode, koja protječe kroz otvore rezervirane za preostalih 8 generatora.

U elektranu će se ugraditi oko 500.000 m³ betona. Oko 150 000 m³ je ugrađeno u ulazne organe, 370.000 m³ u tunele. Ukupno, s raznim sitnijim radovima, 1,2 miliona m³ betona. Betonara s 6 miješalica, kap. 85 m³ na sat ,pokazala se dovoljnom. Za ugradnju betona u strojarnicu služe 2 kabelska krana, za ulazne organe služe toranjske dizalice.

Radove izvode egipatska i sovjetska poduzeća. Sa sovjetske strane radovima rukovodi inženjer A. P. Aleksandrov.

Broj zaposlenih u posljednje dvije godine iznosio je oko 34.000, od toga 1200 sovjetskih inženjera i kvalificiranih radnika.

Do sada je u branu ugrađeno oko 50% od ukupno potrebnih 22 mil. m³ lomljenog kamena, svih 15 mil. m³ pijeska i oko 35% od 3 mil. m³ ilovače za jezgru i horizontalni zastor.

Očekuje se da će brana biti posve dovršeno 1967. god., a elektrana 1969. god.

B. P.

GRADI SE NAJVEĆA HIDROELEKTRANA NA PREPUMPAVANJE U SAD

(Engineering News-Record, New York, april 1966)

Električno poduzeće Philadelphia gradi na rijeci Susquehanna troškom od 80 miliona dolara elektranu na prepumpavanje snage 800 MW. To će biti, kad se dovrši, najveće postrojenje te vrste u SAD.

U strojarnici na obali rijeke bit će smješteno 8 generatora po 100 MW spojenih sa 8 reverzibilnih pumpa-

-turbina. Dok jedinice budu radile kao pumpe, svaka će dizati 75 m³/sec vode u gornji rezervoar na radnu visinu od 130 m. Rezervoar će zatvarati nasuta kamena brana s nepropusnom jezgrom visine 80 m, sadržine 4 mil. m³ kamena i ilovače. Ukupan kapacitet rezervoara će iznositi 75 mil. m³ vode, od čega će biti iskoristiv 41 mil. m³. Voda će se vraćati obrnutim putem kad elektrana bude proizvodila struju, što će, predvidivo, trajati 8 sati dnevno radnim danom, dok će se voda pumpati noću, nedjeljom i praznikom.

Tlačne cijevi koje vode od pumpi-turbina u smjeru gornjeg rezervoara bit će spojene po dvije u jedan tunel, tako da se izvode u svemu 4 tunela. Horizontalni dio svakog tunela dužine 280 m prelazi u vertikalni tunel (okno) dužine 105 m, promjera 8,5 do 9 m. Tuneli će biti obloženi betonom.

Izvedba vertikalnih okana je obavljena tako da je najprije u osi svakog okna, uz pomoć stručnjaka za bušenje nafte, izbušena vertikalna rupa promjera 15 cm. Kroz nju je provučeno čelično uže, na koje je zavješena korpa za dva radnika, koji su miniranjem odozdo prema gore probili vertikalnu rupu promjera 1,8 m. Zatim je uz pomoć vertikalnog uređaja za bušenje (džamba) sa 12 bušača minirano odozgo i otvor tunela (okna) proširen na propisanu mjeru. Sada se betonira obloga pomoću čelične oplate ovješene na čelična užeta. Oplata služi ujedno kao radna platforma.

Na gornjem rezervoaru predviđen je stalni (nepokretni) preljev dužine 60 m, koji će moći odvesti vode koje se slivaju s okolnih brda i u slučaju kad kod punog rezervoara svih 8 turbina prestane radom .

Očekuje se da će elektrana ući u pogon u julu 1967.

B. P.

ŽELJEZNICA ĆE SE POMICATI ZAJEDNO S UDARCIMA ZEMLJOTRESA

(Engineering News-Record, New York, april 1966)

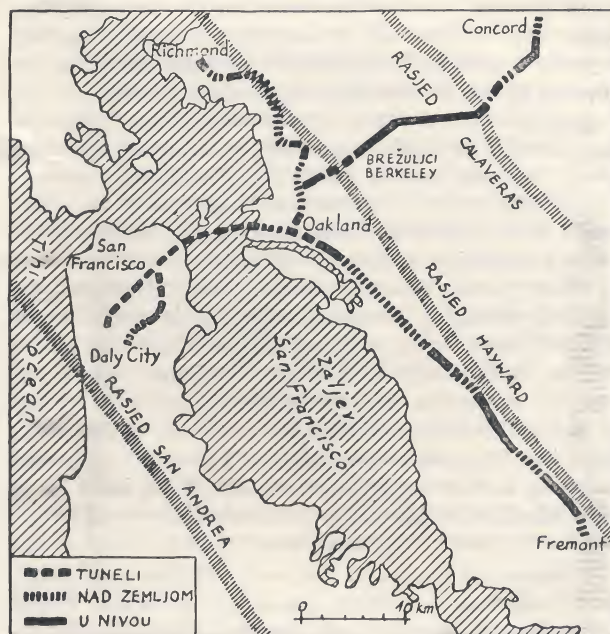
Najvažniji problem za inženjere ekspresnog transportnog sistema koji se gradi na terenu zaljeva San Francisco jest kako zaštititi željezničku mrežu, koja će stajati jednu milijardu dolara, od razornih zemljotresa.

Željeznička mreža dužine 120 km obuhvaća konvencionalne tunele, pruge u nivou i iznad zemlje, te najduži na svijetu tunel ispod mora u zaljevu između San Francisca i Oaklanda (sl. 1).

Čitava mreža leži u području rasjekline San Andrea, koja je bila centar katastrofalnog potresa iz 1906, i rasjekline Hayward, koja je prouzročila snažne potrese u 1836. i 1868. god. Jedna željeznička linija presijeca i najjužniji dio sada relativno neaktivne pukotine Calaveras.

Konzultenti, stručnjaci iz tri od najvećih projektnih biroa u SAD (Bechtel, Parsons, Tudor), mišljenja su da bi izgradnja objekata, koji bi bili u stanju da pruže otpor silama koje se oslobađaju kod katastrofalnih potresa, iziskivala dimenzije i troškove Keopsove piramide. Zato oni traže rješenje u tom da se željeznička mreža pomiče zajedno s udarcima potresa, da se projektiraju objekti koji će moći preuzeti deformacije prouzrokovane potresima a da pri tom ne pretrpe trajnu štetnu iskrivljenost.

Podmorski tunel čije je građenje počelo, izaziva najveće diskusije. Prema generalnom projektu tunel je kontinuirana cijev oko 5,5 km duga, koja lebdi u mekim aluvijalnim naslagama.



Sl. 1: Tri rasjeline ugrožavat će brzi transoprtni sistem dužine 120 km

Nasuprot uobičajenoj praksi, glavni je zahtjev projekta da treba izbjeći čvrsto građevno tlo da bi cijev na čitavoj dužini lebdila u jednolikom mekom terenu, a ne da visi na vršcima pećine koji strše kroz aluvijalni nanos. Na takvom vršku cijev bi mogla da se zakotvi, deformacije bi se skoncentrirale na kraće dužine i štete od potresa povećale.

Cijev zapravo ne siječe ni jednu veliku aktivnu pukotinu ali su eksperti uzeli u obzir mogućnost stvaranja sekundarnih pukotina ispod zaljeva ili postepeno preobličavanje čitavog geološkog masiva između pukotina Hayward i San Andrea.

Veću zabrinutost izaziva mogućnost da se meki mulj u zaljevu prelomi na površini ili ispod površine, kao što je to bilo kod zemljotresa iz 1906. Ispitivanja su pokazala da čvrstoća mulja ispod površine brzo raste i da se eventualni lomovi u mekom materijalu neće pojaviti na dubini dovoljnoj da ošteti cijev.

Niz seizmometara ukopanih prije šest godina u pećinu i nanos bilježio je vibracije tla. Iako u tom periodu nije u zaljevu bilo jačih potresa, prikupljeni podaci su pomogli da se utvrdi odnos između intenziteta pomicanja u pećini i pomicanja u nanosu.

Radi provjere analitičkih metoda razrađenih za pretkazivanje pomaka cijevi obavljana su i ispitivanja na modelu.

Težina cijevi, zajedno s materijalom kojim će biti ponovo zasuta građevna jama, projektirana je samo neznatno većom od težine originalnog tla da bi se tako što više smanjio dinamički diskontinuitet.

Cijev će biti izvedena kao kontinuirana čelična ljuska obložena betonom. Smatra se da bi potresni valovi mogli da izduže cijev toliko da se pojavi vlačni napon 7 do 14 kg/cm², kojeg cijevi od prednapregnutog betona na spojevima ne bi mogle da preuzmu.

Na sastavima s ventilacionim stanicama na obadva kraja cijevi deformacije će apsorbirati elastični spojevi iz neopren gume. Ti spojevi će dozvoliti uzdužna pomicanja 15 cm te rotacione i poprečne pomake.

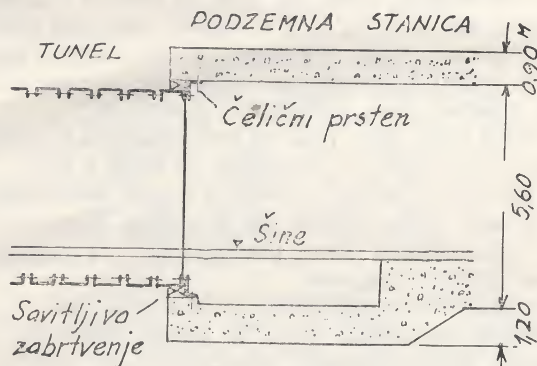
T u n e l k r o z a k t i v n u p u k o t i n u. Teški lomovi zemlje predstavljaju ozbiljnu opasnost jedino u tunelu koji se upravo gradi kroz brežuljke Berkeley u zoni Hayward. U uzajamnoj udaljenosti od 30 m grade se dva paralelna jednokolosječna tunela dužine 5 km, s nadslojem pećine do 180 m.

Tuneli prolaze kroz 19 različitih razlomljenih i oštro nagnutih pećinskih formacija. Naročito je opasan pojas koji leži neposredno nad pukotinom Hayward. Tu su moguće deformacije ili nagle, za vrijeme samog potresa, ili postepeno, uslijed tektonskog puzanja terena.

Jedino što je projektantima preostalo u tim uslovima jest to da tunele izvedu za 30 cm šire (svijetlog promjera 5,30 m umjesto normalnih 5 m), kako bi se u slučaju krivljenja tunela trasa kolosijeka mogla korigirati umetanjem blagih kontra krivina.

K o n v e n c i o n a l n i t u n e l i. Dužina podzemnih građevina, stanica i tunela, iznosit će oko 19 km. Tuneli su kružnog ili pravokutnog presjeka, stanice pravokutnog. Građevine će ležati uglavnom u slegnutom pijesku koji je krut, uspoređen s građevinama, i one će se prosto prilagoditi deformacijama tla.

U vezi s potresima projektanti su uzeli u obzir dva tipa deformacija tla: savijanje i smik. Prema mjerenjima i računima potresni valovi mogu dovesti do zakrivljenja građevina polumjera 160 km u mekom tlu i 800 do 1000 km u gustom tlu, pa će dopunska naprezanja uslijed savijanja biti minimalna. Analize su pokazale da su i deformacije uslijed smika od malog značenja za sigurnost građevina.



Sl. 2: Brtvenje na spojevima tekuće trase tunela i stanica

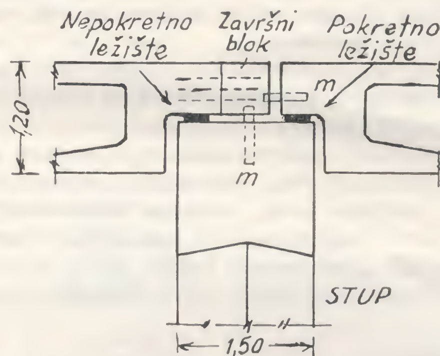
Tuneli će biti obloženi čeličnim segmentima dužine 3 m, širine 75 cm. Obloga zajedno s rebrima je samo 15 cm debela i zato vrlo savitljiva u odnosu na pomake tla. Svaki segment se mora spojiti vijcima sa svim susjednim segmentima u uzdužnom i poprečnom smjeru da bi se osiguralo prenošenje dopunskih naprezanja kod potresa i sačuvala nepropusnost na vodu.

Najteže je bilo riješiti pitanje spoja tankih, savitljivih sekcija tunela s relativno masivnim stanicama od betona. Odlučeno je da se spojevi izvedu pomoću čeličnih obruča učvršćenih na portale stanica, a nepropusnost da se osigura ekspandiranim polistirenom



Sl. 3: Željeznica na stupovima

i neoprenskim prstenom za brtvljenje (sl. 2). Ta dijafragma će apsorbirati sve deformacije koje nisu zajedničke jednoj i drugoj građevini.



Sl. 4: Moždanici m apsorbiraju pokrete nosača

Pruga nad zemljom je ukupne dužine 40 km. To je dvokolosječna pruga, od koje svaki kolosijek nose zasebni prosti nosači raspona 21 m (ali ih ima i većeg raspona, sve do 30 m), smješteni na visinu 4,5 do 11 m nad zemljom na stupove T oblika (sl. 3). Nosači su trapeznog presjeka i izvedeni su alternativno od prednapregnutog betona ili od čelika i betona.

Kod statičkog računa projektanti su primijenili kriterije koje su sami izveli iz preporuka za građenje u potresnim zanoma Udruženja konstruktera u Californiji. Pokazalo se da je dovoljno neznatno povećati armaturu izračunatu na osnovu vjetra, stalnog i pomičnog opterećenja da bi se udovoljilo kriterijima za potresne zone.

Nosači leže na elastomeričkim ležajima postavljenim na gornju gredu stupova (sl. 4). Sistem horizontalnih i vertikalnih moždanika osigurava položaj nosača na stupovima kod potresa, dozvoljava progibanje nosača pod pokretnim opterećenjem i toplinsko dilatiranje, te sprečava deformacije šina nad stupovima.

Horizontalni čelični moždanik presjeka 13 × 13 cm, koji je zabetoniran u nosač nad pokretnim ležajem, ulazi u završni blok dužine 60 cm, koji se betonira na licu mjesta kad su susjedni nosači već postavljeni. U završeni blok je ugrađena kutija obložena elastomeričkom ispunom iznad i ispod moždanika, čime je omogućena rotacija i progibanje.

Slične su izrade i vertikalni moždanici koji su zabetonirani u gornju gredu stupa i ulaze u završni blok.

Kao što se vidi, u seizmičkim područjima su, pored striktnih znanja, iskustvo i intuicija neocjenjivi elementi uspješnog projektiranja.

B. P.

Bibliografija

TEHNIČKA ENCIKLOPEDIJA — 2 SVEZAK

Jugoslavenski leksikografski zavod u Zagrebu izdao je polovicom juna 1966. dugo očekivani drugi svezak »Tehničke enciklopedije«. Koliko je kvalitet prvog sveska te edicije naišao na jednodušnu pohvalu i priznanje njenih pretplatnika i povećao njihov broj (vidi »Građevinar« br. 2 za 1964), toliko je neizlaženje drugog sveska izazvalo neke prigovore. Dosadašnje iskustvo u radu na jednoj suvremenoj tehničkoj enciklopediji pokazalo je da je zadatak koji treba obaviti mnogo složeniji nego što se pretpostavljalo, kad je u Leksikografskom zavodu donesena odluka o broju njenih svezaka i tempu objavljivanja. Enciklopedija takve vrste kao što je ova, zahtijeva goleme napore velikog broja naučnih radnika i vrhunskih stručnjaka svih područja nauke i tehnike. U našoj zemlji naučno-tehnički kadar je relativno mlad i ne suviše brojan, vrhunski tehnički stručnjaci prezauzeti su svojim redovnim poslovima, a sastaviti redakciju s takvim brojem stalnih redaktora, koji bi mogao u mnogo kraće vrijeme pripremiti rukopise za štampu — pokazalo se u našim prilikama objektivno nemogućim. Kad čitaoci gledaju gotovu knjigu i s pohvalom ističu nivo članaka, odsutnost grešaka, kvalitet štampe i bogatstvo ilustracija — malo tko od njih sluti, koliki su napori uloženi u internoj redakciji da bi se iz često vrlo sirovog materijala izgradio takav kvalitet.

Dokaz postojanja interesa za Tehničku enciklopediju je činjenica da je 25.000 prvobitno odštampanih primjeraka prvog sveska bilo rasprodato u roku od nekoliko mjeseci, pa je trebalo naknadno štampati 15.000 primjeraka i tako povisiti naknadu na 40.000 primjeraka.

Upravo izašli 2. svezak Tehničke enciklopedije obuhvaća na 676 stranica pojmove od »Beton« do »Crep«, ukupno 44 članaka s 1383 slike u tekstu.

Tehnička enciklopedija razlikuje se od svih dosad bilo gdje izdatih edicija te vrste, tj. niti je leksikon u kojem se velik broj tehničkih pojmova nanizanih alfabetskim redom, u razmjerno kratkim člancima objašnjavaju, niti je sva materija jedne struke sistematski obrađena u odvojenim dijelovima cjeline, nego je to neka sredina između ta dva ekstrema, jedna alfabetizirana zbirka enciklopedijskih jedinica, koje po potrebi zauzimaju oblik monografije. Pojedini svesci takve enciklopedije nezavisniji su jedan od drugog, nego svesci leksikona i sporije izlaženje njezino manje djeluje na praktičnu vrijednost i upotrebljivost već izašlih svezaka.

Materija nekih članaka iz oblasti građevinarstva obrađena je u našoj stručnoj literaturi ovdje prvi put uopće ili prvi put u ovom opsegu.

Članci su bogato ilustrirani; navedeni broj slika ne daje sasvim pravilnu sliku o bogatstvu ilustracija, jer su kao jedna slika računate i ilustracije koje zauzimaju po više stranica. Više će možda reći podatak da je izrađeno za taj svezak preko 2000 klišeja. Osim ilustracija u tekstu u ovom svesku ima i 4 lista priloga u boji i 40 stranica priloga u bakrotisku.

Na izradi ovog sveska surađivalo je 55 suradnika iz 4 naše republike.

Prevladavajući nemale objektivne teškoće Jugoslavenski leksikografski zavod nastavlja s izdavanjem jednog djela, za koje je zanimanje javnosti izvanredno veliko i kojem je u izgradnji naše tehničke kulture bez sumnje namijenjena značajna uloga.

Iz oblasti građevinarstva i arhitekture navodimo opseg članaka kako slijedi:

Beton: Autor Prof. dr ing. Julije Hahamović, Sarajevo. 17 stranica teksta i 24 slike. Članak sadrži: definicije, vrste betona, sastojci betona i njihova priprema (cement, voda, dodatna sredstva, kameni agregat) spravljanje betona, transport betona, ugrađivanje betona, osobine betona i njihovo ispitivanje, laki betoni, betonski industrijski proizvodi i montažni elementi.

Betonske konstrukcije: Autor prof. dr ing. Srđan Turk, Ljubljana. 5 stranica teksta i 10 crteža — uvod, primjena betonskih konstrukcija, opće konstruktivne karakteristike, vrste betonskih konstrukcija.

Bitumen: Autori ing. Marijan Gabrić, Zagreb, ing. Viktor Kranjčec, Zagreb, dr ing. Aleksandar Šolc, Zagreb. 6 stranica teksta i 9 crteža — kemijski sastav, fizikalna i kemijska svojstva bitumena, proizvodnja asfaltnog bitumena, vrste asfaltnih bitumena, prerađevine bitumena, primjena asfaltnog bitumena, ispitivanja.

Brane (vodojaže, pregrade): Autor prof. ing. Stjepan Mikulec, Sarajevo. 15 stranica teksta, 36 crteža i 16 slika u bakrotisku — niske brane, visoke brane, proračun brana, građenje brana, organi za evakuaciju velikih voda i ostali objekti, injekcione zavjese i konsolidacioni radovi, istražni radovi, rušenje brana.

Brane, osmatranja: Autori ing. Petar Stojić, Sarajevo i prof. ing. Franjo Rudl, Ljubljana. 12 stranica teksta, 43 slike i crteža — mehaničke i optičke metode osmatranja, električne i elektroakustične metode osmatranja, geofizičke metode osmatranja, specijalne fizičke metode osmatranja, geodetske metode osmatranja, služba osmatranja.

Bujice: Autor prof. ing. Josip Bać, Sarajevo. 6 stranica teksta i 15 crteža — bujično područje, podjela bujica, porijeklo nanosa, mjere za saniranje, građevinski i šumskokulturni radovi.

Bunari: Autor prof. ing. Aleksandar Trumić, Sarajevo. 3 stranice teksta i 8 crteža — podjela bunara, strujanje vode, proračun bunara, napajanje bunara, konstrukcije bunara, zaštita vode u bunaru.

Bušači čekići: Autor prof. ing. Ivan Arar, Zagreb. 2 stranice teksta i 5 crteža.

Bušenje na veliku dubinu (dubinsko bušenje): Autor prof. ing. Svetislav Lazić, Zagreb. 11 stranica teksta, 17 crteža i 4 slike u bakrotisku — postrojenja za bušenje, metode bušenja, tehnološki procesi bušenja, osvajanje bušotine, napucavanje bušotine.

Cementi: Autor dr ing. Josip Dreksler, Zagreb. 6 stranica teksta, 5 crteža i 4 slike u bakrotisku — vrste cementa, fabrikacija portland cementa, sastav portland cementa.

Cesta (drum): Autori: ing. Vladimir Bedeković, Zagreb, prof. ing. Miloš Crvčanin, Sarajevo, prof. ing. Živorad Đukić, Beograd, ing. Mirko Fućkan, Zagreb, Ing. Aron Kamhi, Sarajevo, ing. Stjepan Lamer, Zagreb, prof. ing. Isak Papo, Sarajevo, ing. Vjekoslav Sajko, Zagreb, ing. Dobrivoje Stevanović, Beograd, prof. dr ing. Branko Žnidaršić, Ljubljana. 36 stranica teksta, 4 tablice, 115 crteža i slika i 12 slika u bakrotisku. Sadržaj u izvodu: uvod, kretanje motornih vozila po cestama, trasiranje ceste, kolovoz ceste, oprema ceste, održavanje ceste, jugoslavenska cestovna mreža, međunarodni putovi, literatura.

Cestovni saobraćaj: Autor prof. ing. Emil Janaček, Sarajevo. 4 stranice teksta, 11 tablica i 2 slike. Sadrži: podjelu cestovnog saobraćaja, saobraćajne veličine, utjecaji na cestovni saobraćaj, sigurnost saobraćaja, troškovi cestovnog saobraćaja, saobraćajna statistika, saobraćajna karta, cestovno zakonodavstvo.

Crijep: Autor prof. dr ing. Julije Hahamović, Sarajevo. 2 stranice teksta i 3 slike. Sadrži: proizvodnju i vrste crijepa, pokrivanje krova crijepom, ispitivanje crijepa.

Pozdravljajući izlazak 2. sveska Tehničke enciklopedije, ovako sadržajnog iz oblasti građevinarstva i arhitekture, želimo izdavačima daljnji uspjeh — uz želju skorog izlaska nastavnih šest svezaka, kojeg diktira brzi razvoj tehnike.

Milan Jančiković

EBERHARD DEUTSCHMANN, **EINRICHTUNG UND MASCHINELLE AUSRÜSTUNG DER BAUSTELLE (UREĐENJE I OPREMA MAHANIZACIJOM GRADILIŠTA)**

U izdanju B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, DR Njemačka izašla je iz štampe knjiga pod gornjim naslovom. Knjiga ima 104 stranice formata 12 × × 19 cm, 100 slika, crteža i tabela. Cijena 6,90 DM.

Autor daje pregled suvremene organizacije i mehanizacije gradilišta visokogradnje. Tabele u tekstu služe kao podloga za građevno-tehnološko projektiranje. Knjiga ukazuje na mogućnost izbora odgovarajuće mehanizacije i sadrži osnovne pokazatelje za izračunavanje troškova pogona strojeva.

Izvodni sadržaj knjige:

I. Uređenje gradilišta: opća načela, komunikacije gradilišta, skladišta, načini uskladištenja raznih materijala, snabdijevanje gradilišta električnom strujom, vodom, parom, i komprimiranim zrakom, uprava gradilišta, smještaj radnika, kantina i ostalo.

II. Oprema gradilišta mehanizacijom: strojevi za zemljane radove, strojevi za spravljanje i ugradbu betona i žbuke, strojevi za unutrašnji transport i montažne radove, mala mehanizacija za završne radove, oprema za rad zimi.

Na kraju knjige dat je opsežan popis literature iz područja organizacije i mehanizacije gradilišta.

M. Jančiković

MILAN JANČIKOVIĆ, **GRAĐEVNA MEHANIZACIJA, I**

U izdanju Više tehničke škole za građevnu industriju u Bedekovčini nedavno je izašla knjiga pod gornjim naslovom. Knjiga je autorizirani udžbenik za studente III i IV semestra, tj. namijenjena je budućim pogonskim inženjerima građevinarstva i građevne industrije, ali i široj građevnoj javnosti, posebno inženjerima i tehničarima, te strojarskim poslovođama građevnih i montažno industrijskih pogona.

Knjiga je formata 17,5 × 24 cm, ima 208 stranica, 211 slika i crteža, te XII tabelarnih priloga.

Izvodni sadržaj je ovaj:

Predgovor.

Mišljenja recenzenata: prof. dr ing. Zlatka Kostrenčića i dipl. ing. Vladimira Šilharda.

I. Stanje i razvoj građevinarstva:

Položaj građevinarstva u privredi, kretanje građevne proizvodnje, kapaciteti građevinarstva, raspored kapaciteta, opremljenost mehanizacijom, koeficijent opremljenosti, koeficijent energije, struktura kadrova i školstva u građevinarstvu.

II. Uvod u građevnu mehanizaciju:

Osnovne karakteristike građevne proizvodnje, karakteristika građevnog proizvoda i proizvodnih snaga, oprema i pribor uz mehanizaciju, značaj i uloga mehanizacije, fond radnog vremena, ekonomičan broj sati za pojedine strojeve, značaj i uloga upravljača stroja, klasifikacija strojeva, struktura i popis zanimanja građevnih strojara, načela o upotrebi mehanizacije.

III. Mehanizacija u visokogradnji — posebno kod montažnog građenja:

A. Strojevi i postrojenja za usitnjavanje, sortiranje i pranje kamenog agregata: drobilice, mlinovi, sita, uređaji za pranje i hranjenje, hidraulični separatori i klasifikatori, postrojenja za proizvodnju i uskladištenje agregata.

B. Transport i uskladištenje cementa i ostalih materijala: općenito o transportu i uskladištenju cementa, rinfuzni prevoz i silaža, paletizacija i ambalaža u građevnoj industriji.

C. Strojevi i postrojenja za spravljanje betona: uvodna razmatranja i opća podjela strojeva, gradilišne betonare, tvornice betona, betonske miješalice — gravitacione, prisilne, kontinualne i dvofazne, zaključci o primjeni miješalica, uređaji i vage za doziranje, strojevi i postrojenja za betonske prefabrikate, oplate, skele i podupirači.

D. Transport betona i prefabrikata (prenosila, dizala i vozila): o unutrašnjem transportu općenito, transportni beton, osovinska vozila, dizalice, kranovi i transportne trake, betonske pumpe, pneumatski transport betona.

E. Obrada betona: energetski strojevi, pneumatski strojevi i alati, strojevi za nabijanje, strojevi za vibriranje, strojevi za žbukanje i torkretiranje, strojevi za cementne injekcije, strojevi za sječenje, savijanje i tačkasto varenje armature, uređaji za parenje i grijanje agregata i betona, tvornička postrojenja kod montažnog građenja, automatizacija i regulaciona tehnika kod betonara.

Na kraju knjige bat je popis domaće i strane literature iz oblasti građevne mehanizacije, a u posebnim tabelarnim prilozima prokazan je:

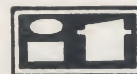
— prosječan broj radnih dana u SRH po mjesecima i klimatskim zonama,
— fond radnog vremena mehanizacije,
— razvoj opremljenosti mehanizacijom 1956—1963,
— popis zanimanja u građevinarstvu,
— zrnatost kamenih agregata i nazivi po DIN,
— računske zapreminske težine kamena i kutovi nagiba u rastresitom stanju,
—geološka podjela i vrste stijena,
— mineraloška skala tvrdoće,
— odnosi nagiba 1 + x u postocima i stupnjevima, i
— opći pokazatelji i normativi u stambenoj izgradnji.

Izlaskom ove knjige obogaćena je inače oskudna stručna literatura iz oblasti građevne mehanizacije.

Knjiga se može nabaviti kod Centra za izobrazbu kadrova građevne industrije u Bedevčini kod Zagreba.

A. Nejašmić

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



ZAKLJUČCI SAVJETOVANJA O GRAĐEVINSKOJ REGULATIVI

(Održanog 17, 18. juna 1966. u Zagrebu)

Jugoslavensko društvo građevinskih konstruktora, na svojem radnom savjetovanju održanom u Zagrebu 16, 17. juna 1966. godine, analiziralo je stanje naše tehničke regulative za konstrukcije u građevinarstvu, pa je, na osnovu diskusije na sastanku, došlo do ovih zaključaka:

1. U radu građevinskih konstruktora potrebni su propisi kojima će se postići potrebna sigurnost javnih objekata. Donošenje takve regulative je prijeko potrebno ne samo zbog što ekonomičnijeg i svrsishodnijeg građenja, nego i zbog zaštite ljudskih života i dobara. Potrebno je odrediti način na koji će biti zagarantirano postizavanje sigurnih konstrukcija objekata.

2. Savez građevinskih inženjera i tehničara (SGIT) po mišljenju Društva konstruktora može i treba da primi na sebe obavezu rukovođenja u radu na donošenju i sprovođenju te poštivanju tehničkih propisa i u ovoj oblasti građevinarstva, stoga je potrebna tačna analiza postojećih propisa, odnosno utjecaja sadanjeg stanja nedovoljne regulative, na uspješan rad i razvoj u konstrukterskoj domeni građevinarstva, da bi se mjerodavnim faktorima pružila jasna slika o opravdanosti razloga, da se donesu dovoljno detaljirani propisi i da upravo SGIT bude nosilac rada na izradi i sprovođenju regulative.

3. Savez građevinskih inženjera i tehničara treba jasno da stavi do znanja svojim specijaliziranim društvima da sadanji neorganizirani i pojedinačni način donošenja propisa ne može biti podesna osnova za uspješno obavljanje širokog zadatka donošenja kompletne regulative.

U radu na propisima treba uspostaviti logični prioritet po sadržaju propisa kako bi se izbjegla potreba naknadnih korekcija, i nije ispravno orijentirati se na ono što se časovito čini aktuelnim. U prvom je redu

potrebno na svim područjima odrediti opće smjernice i okvire, te fiksirati koji se stepen opće sigurnosti za pojedine konstrukcije i objekte traži.

4. Specijalizirano Društvo konstruktora mora na sebe primiti obavezu da osigura za te radove dovoljan broj stručnjaka. Upravo naše društvo obuhvaća stručnjake sa ukupnog područja građevinskog konstrukterstva: stručnjake teoretičare, projektante, stručnjake za laboratorijske radove i studije, stručnjake izvođače naših objekata i stručnjake konstruktere u administraciji. Ono jedino obuhvaća takve stručnjake za sve vrsti građevinskih materijala i sve vrsti objekata i načina izgradnje, pa može da na najširoj stručnoj osnovi organizira suradnju svih potrebnih eksperata, za studije, projektiranje, izgradnju, nadzor, ispitivanje i održavanje .

5. Rad članova našeg društva na izradi propisa i njihovom sprovođenju u život ne može i ne smije imati volonterski karakter provizornog i proizvoljnog tipa, nego za te radove odabrani stručnjaci moraju imati osigurano radno vrijeme tretirano kao normalna njihova zaduženja. U tom će slučaju Društvo moći pružiti dovoljne garancije za obavljanje svih stručnih poslova na tome zadatku.

6. S prijemom stalnih obaveza SGIT, a prema tome i specijalizirana Društva, kao što je naše, mora primiti i stalne odgovarajuće materijalne osnove i garancije za organizirani kontinuirani rad na tome poslu.

7. Uviđa se potreba da se propisi i izrada propisa grupira na ova područja:

7.1 Propisi o materijalima i temeljenju

7.2 Propisi o opterećenjima i o projektiranju inženjerskih konstrukcija

7.3 Propisi o izvođenju i zaštiti inženjerskih konstrukcija

7.4 Propisi o ispitivanju gotovih konstrukcija, probnim opterećenjima i o održavanju konstrukcija.

8. Prilikom izrade propisa i zahvata u pojedinu materiju potrebno je odmah osigurati suradnju projektanata i izvođača, da bi se proces nastajanja objekata mogao optimalno obuhvatiti do njegovog završetka.

9. Pri izradi propisa potrebno je voditi računa o mogućnosti sprovođenja pojedinih odredaba u svim krajevima naše zemlje.

10. U svakom propisu mora se odrediti sankcije za slučaj nepoštivanja tih propisa, te forume, putem kojih će se u takovim slučajevima postupati.

11. Da bi se tehnička regulativa mogla putem društvenih stručnih foruma sprovesti u život, potrebno je istodobno s donošenjem tih mjera formirati popise stručnjaka koji mogu obavljati revizije, koji mogu biti inspektori i članovi raznih komisija. Društvo konstruktora treba i može na sebe preuzeti taj zadatak, pa je potrebno sugerirati investitorima i drugim nadležnim organima da samo tim putem angažiraju potrebne eksperte za te svrhe.

Da bi se dobilo nove propise sa što širim učešćem stručnjaka potrebno je još prije izrade pojedinih propisa održati savjetovanja o tim propisima te sakupiti potrebne sugestije i materijal, tako da se kasnije ne treba u osnovi govoriti o opsegu i načinu kojim će se obuhvatiti pojedine propise.

Preporuča se u tome radu pridržavanje što širih demokratskih metoda sudjelovanja stručnjaka širom zemlje i to na način kojim će biti takva suradnja zaista zagarantirana.

Komisija za izradu zaključaka:
Prof. dr ing. V. Juranović, prof. ing. Erega, prof. ing. Tonković, prof. dr ing. O. Werner, ing. Molčanov, ing. Milčić, ing. M. Ljubi

---

EKSKURZIJA VIŠE TEHNIČKE ŠKOLE ZA GRAĐEVNU INDUSTRIJU IZ BEDEKOVČINE U AUSTRIJU, ČEHOSLOVAČKU I MAĐARSKU

Na završetku školske godine 1965/66. dio profesora i apsolvenata Više tehničke škole za građevnu industriju u Bedekovčini poduzeli su uobičajenu stručnu ekskurziju — ovog puta u Austriju, Čehoslovačku i Mađarsku.

Cilj ekskurzije je bio upoznavanje i izmjena iskustava sa sličnim školama dotičnih država i poznatim tvornicama betonskih prefabrikata, ekspandirane gline, ciglarstva, keramike i porcelana.

Na ekskurziji je sudjelovalo 28 osoba, koje su autobusom za 15 dana putovanja prešli oko 2500 km na relaciji: Zagreb—Graz—Semering—Beč—Prag—Karlove Vari—Plzen—Brno—Bratislava—Budimpešta — Balaton —Zagreb.

U svim gradovima razgledane su kulturno-historijske znamenitosti, posebno u Beču, Pragu i Budimpešti.

Iz stručnog dijela putovanja spominjemo:

U Beču: razgledanje tvornice montažnih stanova, gotovih stambenih naselja u montažnom građenju, rješenje novog cestovnog saobraćajnog čvora na sjevernom ulazu u Beč, razgledanja »Stadthalle« i dr.

U Pragu je održan u ministarstvu prosvjete i kulture sastanak o organizaciji stručnog školstva građevinarstva i građevne industrije u ČSSR.

U Karlovim Varima, kao svjetskom poznatom centru keramike i porcelanske industrije, pregledana je keramička škola, jedna tvornica porcelana, jedna tvornica ekspandirane gline (keramzita) i nadasve znameniti povijesni muzej porcelana.

U Brnu je posječeno Udruženje opekarske industrije ČSSR, gdje je dobivena cjelokupna dokumentacija o proizvođačima i asortimanu te industrije.

Predviđena posjeta Visokoj školi za građevne materijale u Bratislavi nije se zbog ljetnih ferija ostvarila.

Tako je i ove godine praksa o održavanju stručnih ekskurzija u inostranstvu bila korisna, kao što su to pokazale ranije ekskurzije: 1964. u Paris na Međunarodnu izložbu građevnih materijala, 1965. u Mainz na Međunarodnu izložbu »Fertigbau« o montažnom građenju.

M. Jančiković

